

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik in Marburg
Direktor: Prof. Dr. med. M. Schwalger

THESIS

MARBURG

1968

Patellafrakturen,
Therapie und Behandlungsergebnisse
des Krankengutes
der Chirurgischen Universitätsklinik
Marburg
aus den Jahren 1959-1965

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
der hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität Marburg/Lahn

Vorgelegt von
Hans-Ulrich Kellner
aus Kassel

Marburg/Lahn 1968



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153305_0099

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik in Marburg

Direktor: Prof. Dr. med. M. Schwalger

Patellafrakturen,
Therapie und Behandlungsergebnisse
des Krankengutes
der Chirurgischen Universitätsklinik
Marburg
aus den Jahren 1959-1965

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
der hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität Marburg/Lahn

Vorgelegt von
Hans-Ulrich Kellner
aus Kassel

Marburg/Lahn 1968

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
der Universität Marburg am 12.8.1968

gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Dekan: Prof. Dr. med. R. Siegert

Referent: Dozent Dr. med. V. Schlosser

Correferent: Prof. Dr. med. M. Schwaiger

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

I.	Einleitung.....	1-4
	A. Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Patella	1
	B. Physiologie der Patella.....	2
	C. Diagnose und Differentialdiagnose der Patellafrakturen	3
II.	Hauptteil.....	5-59
	A. Die verschiedenen Einteilungs- möglichkeiten	6-12
	1. Art der Gewalteinwirkung.....	6
	2. Verschiedene Bruchformen.....	9
	B. Das Krankengut der Chir.-Univ.-Kl. Marburg aus den Jahren 1959-1965	13-19
	1. Krankengut.....	13
	2. Unfalljahr.....	13
	3. Altershäufigkeit.....	14
	4. Art des Unfalles.....	15
	5. Frakturart.....	17
	6. Seitenhäufigkeit.....	18
	C. Indikation und Behandlungsmethoden.....	20-33
	1. Historische Methoden.....	20
	2. Moderne Methoden.....	24
	D. Die Behandlung der eigenen Fälle.....	34-36
	E. Eigene Nachuntersuchungen.....	36-59
	1. Todesfälle.....	36
	2. Ankylosen und Amputationen.....	36
	3. Refrakturen.....	37
	4. Krankengut.....	38
	5. Zeitpunkt der Nachuntersuchung.....	39
	6. Subjektive Beschwerden.....	40
	7. Objektive Befunde.....	45
	8. Einteilung der Behandlungsergebnisse ..	55
III.	Kritische Betrachtung der Behandlungsergebnisse.....	60-67
IV.	Zusammenfassung.....	67-69
V.	Literaturverzeichnis.....	70-72

I. EINLEITUNG

A. Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Patella

Die Patella ist eingelagert in die Quadricepssehne. Phylogenetisch ist sie erstmals nachweisbar in der neunten Embryonalwoche. BERNAYS fand hinter der Anlage der Quadricepssehne einen Knochenkern: Die Anlage der Patella. Erst später kommt es zu einer Verbindung beider Teile.

Er konnte damit die Ansicht von GEGENBAUR widerlegen, der die Entstehung und Verknöcherung der Patella dem rein mechanischen Moment des Gleitens der Quadricepssehne über die Femurkondylen zuschreibt. Die Meinung WUTH's, daß die Kniescheibe aus einem abgestoßenen Vorsprung der Tibia entstanden sei, wird heute abgelehnt. Die Verknöcherung der Kniescheibe beginnt erst sehr spät, beim weiblichen Geschlecht im 4. Lebensjahr, beim männlichen Geschlecht mit dem 6. Lebensjahr.

Obwohl die Kniescheibe eigentlich nur ein in der Sehne des Musculus Quadriceps liegendes Sesambein ist, wird sie doch allgemein als ein Skelettknochen bezeichnet. Die Kniescheibe ist ein platter, fast dreieckiger Knochen. Die oberen zwei Drittel der Rückseite der Patella sind überknorpelt. Am unteren, nicht überknorpelten Drittel inseriert das Ligamentum patellae. Die vordere Fläche wird von den Sehnenfasern des M. quadriceps durchzogen. Strukturell finden sich Längsbälkchensysteme, die der Zugrichtung am Knochen entsprechen.

Von großer Bedeutung, insbesondere für die Differentialdiagnose gegenüber Frakturen sind Mißbildungen der Patella. Die Patella kann völlig fehlen, sowohl einseitiges wie auch doppelseitiges Fehlen wurde beobachtet.

SAUPE berichtet als einer der ersten von angeborenen Spaltbildungen, die meistens in Querrichtung oder Schrägrichtung verlaufen. Sie werden als " Patella bipartita " bezeichnet. Auch einige Fälle einer "Patella tripartita" wurden beschrieben (SCHÖNBAUER). Akzessorische Knochenstückchen sowie Verknöcherungsanomalien treten meistens am oberen äußeren Rand oder an der Basis auf. Eine abnormal hochstehende Patella kann angeboren oder erworben sein (z.B. bei Little'scher Krankheit).

B. Physiologie der Patella

Die Hauptaufgabe der Patella besteht in der Kraftübertragung des M. quadriceps auf die Tuberositas tibiae, d.h. sie hilft bei der Streckung im Kniegelenk, indem sie Muskelkraft spart. Wird das Bein im Knie gestreckt, so hat die Quadricepssehne bei vorhandener Kniescheibe einen längeren Weg zurückzulegen, als bei deren Fehlen. Die Arbeit, die Streckung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel, bleibt konstant. "Die Kniescheibe spart also Muskelkraft" (KÄSTNER). Bei erworbenem Fehlen der Patella kommt es daher zur kompensatorischen Hypertrophie der Streckmuskulatur des Oberschenkels.

Die Bewegung der Patella ist bedingt durch die Unelastizität des Ligamentum patellae und durch die Kontraktilität des M. quadriceps. Die Patella durchläuft bei ihren Auf- und Abbewegungen eine Strecke von 5-7 cm in einer Rinne, die von den Kondylen des Femur gebildet wird. Bei Streckung ist die Rinne flach, bei Beugung tief. Die überknorpelte Fläche der Patella artikuliert mit der facies articularis des Femur und vermindert dadurch die Reibung der Quadricepssehne erheblich.

C. Diagnose und Differentialdiagnose der Patellafraktur

Die Diagnose einer Patellafraktur mit Diastase der Bruchstücke - also mit Zerreißung des Hilfsstreckapparates stößt normalerweise auf keine Schwierigkeiten, da die verschiedenen Bruchstücke leicht tastbar sind; unter Umständen kann sogar der tastende Finger zwischen die Bruchstücke gelegt werden. Schwieriger ist die Diagnose einer Patellafraktur oder Infraktion ohne Diastase der einzelnen Bruchstücke zu stellen. Meistens tritt an der Grenze zwischen Fissur und Patellarand ein lokaler Druckschmerz auf. Starke Deformierung der Oberfläche, sowie eine Vergrößerung der Patella weisen öfters auf das Vorliegen einer Fraktur hin. Von großer klinischer Bedeutung ist der meistens ziemlich starke blutige Erguß. Finden sich bei der Punktion viele Fettröpfchen im Blut, so liegt der Gedanke einer Kniegelenksfraktur nahe (45 % aller Kniegelenksbrüche sind Patellafrakturen: KOHNLEIN und WELLER)

Ein Symptom für die Mitzerreißung des Hilfsstreckapparates ist die Halteunfähigkeit des gestreckten Kniegelenks. Eine Streckunfähigkeit kann in den ersten Tagen nach dem Trauma allein bedingt sein durch den Verletzungsschmerz. Wird der Verletzte nach ein paar Tagen erneut untersucht - und zwar diesmal in Seitenlage - so ist es bei bloßem Verletzungsschmerz durch die Ausschaltung der Schwerkraft möglich, das Bein zu strecken. Besteht weiterhin eine Streckunfähigkeit und eine Halteunfähigkeit des passiv gestreckten Beines, so kann eine Mitverletzung des Hilfsstreckapparates mit größter Wahrscheinlichkeit angenommen werden. Die Diagnose einer Patellafraktur gilt aber nur dann als gesichert, wenn eine Röntgenaufnahme in mindestens zwei Ebenen den endgültigen Beweis erbringt. Der Hilfsstreckapparat ist erhalten, wenn bei größtmöglicher Beugung des Knies das laterale Röntgenbild keine Diastase der Bruchstücke zeigt (SCHULTZE). In Zweifelsfällen ist die Technik von GRASHEY und BIRKNER anzuwenden (sog. Tangentialaufnahme der Patella). Die Röntgenplatte wird dabei auf den Quadriceps gelegt und bei stark gebeugtem Knie die Aufnahme von unten gegen den Quadriceps

geschossen.

Die Differentialdiagnose der Patellafrakturen gegenüber Mißbildungen und andersartigen Verletzungen wurde zum Teil schon erwähnt. Hier seien die differentialdiagnostischen Möglichkeiten noch einmal zusammengefaßt. Eine Patella bipartita kommt meistens doppelseitig vor. Das Röntgenbild zeigt an der meistens im proximalen Anteil gelegenen Teilungsstelle einen glatten Verlauf der beiden Stücke, während ausgesprengte Stücke Zacken und Unebenheiten aufweisen und in den häufigsten Fällen den distalen Anteil der Patella betreffen. Eine Röntgenkontrolle nach mehreren Wochen ist empfehlenswert. (Abb. 1).

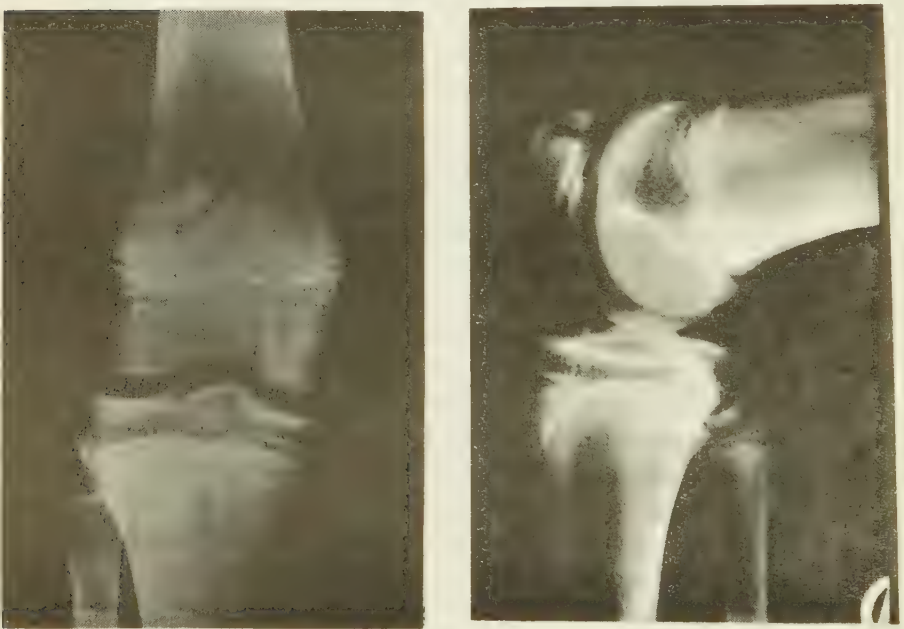


Abb. 1 : Patella bipartita

Akzessorische Knochenstückchen dürfen nicht mit Knochensplintern alter Trümmerfrakturen verwechselt werden. Weiterhin muß erwogen werden, ob ein Quadricepssehnenriß, eine Ruptur des Ligamentum patellae oder ein Ausriß der Tuberositas tibiae vorliegt. Dabei ist zu beachten, daß eine gesunde Sehne nicht reißt, wohl aber der Knochenansatz abreißt. Sehnenrisse setzen eine Überbeanspruchung der Sehne voraus. Die Sehne ist also in ihrer Struktur bereits so geschädigt, daß das zur Verletzung führende Ereignis (Sturz, Weitsprung usw.) nur der letzte Anlaß ist. Beim Sport oder bei der Ausübung der Arbeit tritt plötzlich ein heftiger Schmerz im Bereich der gerissenen Sehne auf. In der Hauptsache sind 30- bis 50-jährige Patienten betroffen, während der Abriß der Tuberositas tibiae meistens im jugendlichen Alter auftritt.

II. HAUPTTEIL

Frakturen der Patella sind nicht sehr häufig anzutreffen. Wie jede andere Verletzung muß auch jede Patellafraktur einer besonderen Behandlung zugeführt werden. Mit den Fortschritten, die die Chirurgie in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, änderten sich auch die Behandlungsmethoden der Patellafrakturen. Jede Änderung erscheint aber nur dann als gerechtfertigt, wenn es gelingt, die Behandlungsergebnisse zu verbessern. Der Erfolg oder Mißerfolg jeder Behandlung kann aber erst nach Ablauf einer gewissen Frist durch eine Nachuntersuchung festgestellt werden.

Diese Arbeit stellt sich zur Aufgabe, - nach einer Einführung in die Problematik der Patellafraktur anhand der Literatur -, die Therapie und die Behandlungsergebnisse der Patellafrakturen der Chirurgischen Universitätsklinik Marburg/Lahn aus den Jahren 1959 - 1965 darzustellen und sie einer abschließenden kritischen Betrachtung zu unterziehen.

A. Die verschiedenen Einteilungsmöglichkeiten

1,4 % aller Knochenbrüche sind Patellafrakturen (KÄSTNER, BRUNS, MUSSGUG). SCHÖNBAUER gibt 0,68 % an, SCHEERER 1,5 %. Die Patellafrakturen können nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten eingeteilt werden:
Unterscheidung nach Art der Gewalteinwirkung,
Unterscheidung nach den verschiedenen Bruchformen.

1. Art der Gewalteinwirkung

Die "Direkten Brüche" entstehen immer durch eine äußere Gewalteinwirkung. Diese ist entweder aktiv durch Schlag oder passiv durch Sturz bedingt. Besonders deutlich ist dieses beim Aufprall des Knies gegen das Armaturenbrett eines Wagens zu beobachten (GÖGLER). Der Körper wird im Moment der Kollision mit seinem Schwerpunkt im Becken nach vorne geschoben, sodaß das Knie entweder am Armaturenbrett aufprallt oder unter demselben vorbeigeschoben wird. Je nach dem Beugungswinkel des Knies werden der Tibiakopf (spitzwinklig), die Patella (rechtwinklig) oder die Femurkondylen (flachwinklig) zuerst betroffen. Die durch den plötzlichen Aufprall frei werdenden Kräfte bewirken weiterhin Frakturen des Oberschenkels, sowie Frakturen und Luxationen des Hüftgelenkes. Derselbe Mechanismus wird wirksam, wenn ein Motorradfahrer mit gebeugten Knien gegen ein Wegehindernis fährt oder beim " freien Flug " gegen gleichartige Hindernisse stößt.

Indirekte Gewalteinwirkung führte in 28,7 % aller Fälle zu Patellafrakturen, wie KÄSTNER im Jahre 1929 aus den Angaben von 20 Autoren errechnete. Bei der Entstehung "Indirekter Brüche" sind wahrscheinlich zwei Faktoren beteiligt: ein Riß- und ein Biegefaktor.

Der Rißfaktor spielt dabei eine sehr wesentliche Rolle. Bei Beugung des Knies wird die Quadricepssehne sehr stark angespannt. Kommt es nun zu einer plötzlichen Kontraktion

des M. quadriceps - z.B. beim Rückwärtsfallen - so wird die Sehne ruckartig überdehnt und es kommt zum Einriß oder Abriß der Quadricepssehne. Am häufigsten geschieht dieses an der Patella, dann erst an der Quadricepssehne selbst oder am Ligamentum patellae, da die Elastizität des Knochens geringer ist, als die der Sehne.

Nach KÄSTNER, der sich eingehend mit der Entstehung von Kniescheibenbrüchen befaßte, ist das " Entscheidende " für das Zustandekommen einer Kniescheibenrißfraktur die Überdehnung der Quadricepssehne im weitesten Sinne ". Zu einer aktiven Kontraktion des Quadriceps gehört also eine zusätzliche Dehnung der Quadricepssehne. Diese Überdehnung kommt insbesondere zustande, wenn die Patella bei einem Beugungswinkel von 90° - 110° allein den Femurkondylen aufliegt und es dann beim Rückwärtsfallen zu einer ruckartigen Quadricepskontraktion kommt. Demgegenüber gibt WALZ zu bedenken, daß es nur dann zu einer Überdehnung des Quadriceps kommt, wenn der Beugungswinkel des Knies dauernd verkleinert wird. Das dürfte aber nur selten beim Rückwärtsfallen sein, da der " auf dem Boden stehende Unterschenkel mit seinem hinteren Anteil nach hinten gezogen und der Fuß plantar flektiert und dadurch einer übermäßigen Flexion im Knie Einhalt geboten wird ". Es wäre höchstens denkbar, wenn der Unterschenkel fixiert wäre, wenn z.B. der Fuß zwischen zwei Leitersprossen festgeklemmt wäre und es zu einem plötzlichen Rückwärtsfall käme.

Bei den indirekten Brüchen spielt wahrscheinlich neben dem Rißfaktor noch ein Biegungsfaktor eine Rolle. Bei einem Beugungswinkel von ca. 150° liegt die Patella nur der Querleiste der Femurkondylen auf, sodaß apex und basis patellae nur durch die Quadricepssehne und das Ligamentum patellae in ihrer Richtung gehalten werden. Dabei kann die Patella so starken Kraftbeanspruchungen in beiden Richtungen ausgesetzt sein, daß sie - wie KÄSTNER treffend bemerkte - " wie ein Stab über einem gebeugten Knie abgebogen wird und schließlich wie ein Stab brechen kann ". Allerdings war es KÄSTNER nicht möglich, diese sogenannte

" Biegetheorie " zu beweisen und so schreibt er: " Sicher ist nur, daß eine Überspannung der Streckmuskulatur in mäßiger Beugstellung vermöge des erwähnten Biegemechanismus besonders häufig zu einem Kniescheibenbruch führt ".

Kombinationen von direkten oder indirekten Brüchen werden nicht allzu häufig in der einschlägigen Literatur beschrieben. Dabei kommt es nach einem Riß-Biegungsbruch - indirekte Fraktur - sekundär zu einem direkten Bruch. UNGER beschreibt zwei Fälle, bei denen es einmal nach Ausrutschen mit plötzlichem heftigem Schmerz im Knie zum Aufschlagen des Knies auf Zementboden kam, zum anderen, daß das Knie bei einem Autounfall nach plötzlichem heftigen Bremsen - die reflektorische Anspannung führte zu einem indirekten Bruch - gegen das Armaturenbrett gestoßen wurde und so eine Stoßfraktur - direkter Bruch - entstand. In beiden Fällen lag später ein Querbruch mit Zertrümmerung des unteren Fragmentes vor.

Manchmal kann eine Gewalteinwirkung zur Patellafraktur führen, die normalerweise unwirksam ist. Es muß also eine gewisse Bereitschaft zur Patellafraktur vorliegen, wobei eine angeborene bzw. erworbene Schwäche der Patella bzw. des ganzen Knochensystems im Verhältnis zur Muskulatur angenommen werden kann. Hier ist besonders an Entzündungen des Rückenmarks und der Knochen zu denken, wie z.B. Tabes dorsalis, Lues, Poliomyelitis und Osteomyelitis.

LE DENTU beschrieb acht Fälle von Patellafrakturen aufgrund einer Tabes dorsalis. SCHMIDT beobachtete eine Querfraktur der Patella, bei der eine chronische fistelnde Osteomyelitis des gleichseitigen Tibiakopfes vorlag. Auch eine hypochrome Anaemie kann einmal die Ursache sein für eine nichttraumatisch bedingte Fraktur, da der Knochen unterernährt wird. Durch den Abbau der Knochensubstanz wird die Patella schließlich so brüchig, daß eine Spontanfraktur eintritt (MÜLLER).

Ebenso können lokale Dispositionen am Entstehen einer Patellafraktur mitbeteiligt sein, wie Veränderungen der

Gesalt, Lage und Beweglichkeit der Patella, Verletzungen des Knies vor dem Unfall, Gangbehinderungen, Bewegungseinschränkungen und anderes.

Zwei Fälle aus unserem Krankengut sollen das verdeutlichen: Eine 60-jährige Patientin, die im Haus ausgerutscht war, wurde mit einer Querfraktur eingeliefert. Zwei Jahre vorher hatte sie sich eine Tibiakopffraktur zugezogen, die die Beweglichkeit im Kniegelenk auf $170^{\circ}/140^{\circ}$ eingeschränkt hatte. Bei einer zweiten 67-jährigen Patientin lag eine Totalversteifung des Hüftgelenkes und eine Teilversteifung des Kniegelenks vor, die durch eine Oberschenkelfraktur bedingt waren. Jetzt erlitt sie ebenfalls einen häuslichen Unfall, der einen Querbruch der linken Patella zur Folge hatte. In beiden Fällen waren die starken Gangbehinderungen und Bewegungseinschränkungen die Ursachen für den Fall, der die Fraktur zur Folge hatte. Störungen der Patellabeweglichkeit wirkten sich begünstigend zur Frakturentstehung aus.

2. Verschiedene Bruchformen

Je nach dem Verlauf der Bruchlinie, der Größe und Lage der Fragmente unterscheiden wir verschiedene Bruchformen, die in 5 Gruppen eingeteilt werden:

Den größten Anteil stellen die Querbrüche dar (Abb. 2).

Die Bruchlinie verläuft meistens in der Mitte der Patella, seltener im unteren Drittel, noch seltener im oberen Drittel. Sie ist meistens von proximal lateral nach distal medial gerichtet. Tritt eine Diastase und Eversion der Bruchstücke auf, so ist der Hilfsstreckapparat mitzerrissen.

Die Infraktion unterscheidet sich nur gradmäßig vom Querbruch. Der Knochen weist eine Kontinuitätsunterbrechung auf, eine Mitbeteiligung des Hilfsstreckapparates liegt nicht vor.



Abb. 2a: Patellaquerfraktur mit erheblicher Diastase der Fragmente. Die Bruchlinie verläuft im mittleren Drittel.



Trümmerbrüche entstehen immer durch direkte Gewalteinwirkung von außen. Die Patella zerbricht in mehrere Teile von unterschiedlicher Größe. Die sehr häufig anzutreffende Mitzerreißung des Hilfsstreckapparates bedingt eine mehr oder minder große Diastase der Bruchstücke (Abb. 4). Eine Sonderform des Trümmerbruches stellt die Sternfraktur dar, bei der die Bruchlinien sternförmig auseinanderlaufen und bei der es zu keiner nennenswerten Diastase der Bruchstücke kommt (Abb. 3). Die Bruchlinie einer Längsfraktur verläuft in der sagittalen Längsebene, selten in der Mittellinie, meistens in der lateralen Patellahälfte (Abb.5). Ihr Entstehungsmechanismus läßt sich häufig auf einen einseitigen Zug an der Patella zurückführen, hervorgerufen durch Reizung des M. tensor fasciae latae. Unterstützt wird dieser Muskel vom M. gluteus maximus, der teilweise im Tractus iliotibialis fasciae latae inseriert. Dieser steht in enger Beziehung zum Septum intermusculare, dem Hauptursprungsgebiet des M. vastus lateralis, der ja nicht nur an der Patella ansetzt, sondern dessen Sehne auch den lateralen Hilfsstreckapparat darstellt. Diese anatomischen Zusammenhänge erklären einen möglichen einseitigen Zug an der Patella, der zu einer Längsfraktur führen könnte. Infolge dieses Unfallmechanismus reißt der Hilfsstreckapparat selten mit ein.

Seltene Bruchformen: Manchmal werden schalenförmige Abrisse am proximalen und lateralen Patellarand beobachtet. KÄSTNER berichtete über einen " Austernschalenbruch ", bei dem die Patella in ein dorsales und ventrales Bruchstück zerlegt war. Doppelseitige Frakturen werden im Handbuch der Chirurgie mit nur 1 % aller Patellafrakturen geführt. So kam auch von 1959 - 1965 nur ein Patient mit einer doppelseitigen Patellafraktur in unsere Behandlung (0,8 %).

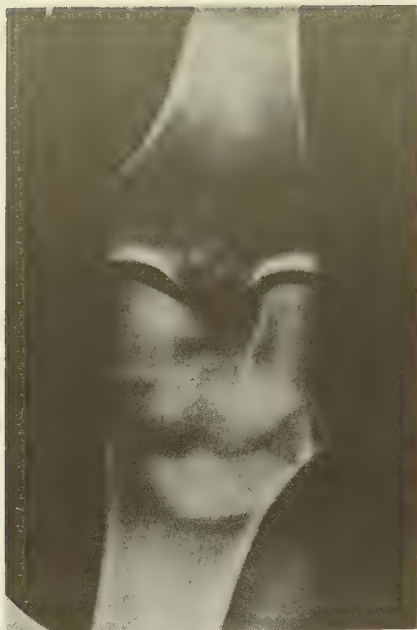


Abb. 3 : Sternfraktur mit geringer Diastase der Fragmente



Abb. 4: Trümmerfraktur der rechten Patella



Abb.5: Längsfraktur der rechten Patella

3. Das Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik Marburg/Lahn aus den Jahren 1959 - 1965

1. Das Krankengut

Das Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik Marburg umfaßte 121 Patienten, die in den Jahren 1959-1965 eine Patellafraktur erlitten. Von diesen wurden 89 (73,6%) stationär aufgenommen. 32 (26,4 %) konnten nach ambulanter Behandlung entlassen werden. 1 Patient starb wenige Stunden nach Aufnahme aufgrund anderweitiger schwerer Verletzungen. Von den 121 Patienten waren 85 (70,2 %) Männer und 36 (29,8 %) Frauen. Diesen etwa dreimal so hohen Prozentsatz des männlichen Geschlechtes gaben auch CORNER (1910) und SCHÖNBAUER (1959) an. Da aber auch andere Ergebnisse vorliegen (UNGER: Männer und Frauen je 50%), liegt die Meinung SCHÖNBAUER's nahe, daß die Verteilung nach Geschlechtern weitgehend vom Einzugsgebiet der jeweiligen Klinik abhängig ist. Es scheint aber trotzdem gesichert, daß der Mann aufgrund seiner Stellung und seiner alltäglichen Aufgaben im öffentlichen Leben den Gefahren derartige Verletzungen häufiger ausgesetzt ist als die Frau. Die Anzahl der Patellafrakturen betrug 124.

1 Patient wurde nämlich mit einer Refraktur der schon einmal gebrochenen Kniescheibe erneut eingeliefert, 2 Patienten brachen sich beide Kniescheiben: Der Patient W.U. erlitt ein halbes Jahr nach einer Trümmerfraktur der linken Patella eine Querfraktur derselben Seite. Der 17-jährige D.L. wurde nach einem Verkehrsunfall mit einem Trümmerbruch der rechten Patella und einer Querfraktur der linken Kniescheibe eingeliefert. Drei Jahre nach einem Trümmerbruch der linken Patella wurde der 36-jährige R.B. mit einer Querfraktur der rechten Patella aufgenommen.

2. Unfalljahr

Der Zeitraum der Beobachtung erstreckte sich über 7 Jahre von 1959 - 1965. Die Häufigkeit in den einzelnen Halbjahre

(jeweils vom 1. Januar bis 30. Juni und vom 1. Juli bis 31. Dezember) schwankt zwischen 3 und 13 Fällen. Näheres ist aus Tab. 1 ersichtlich:

Jahr	1959		1960		1961		1962		1963		1964		1965	
Halb-jahr	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Anzahl	6	11	9	3	12	9	7	8	5	12	10	12	6	13

Tab. 1: Anzahl der Patellafrakturen in den Jahren 1959-1965

3. Altershäufigkeit

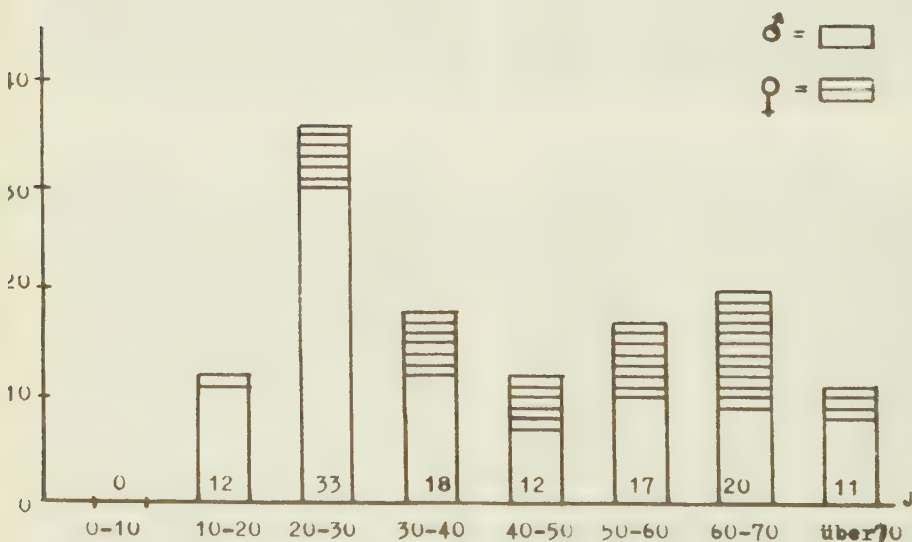


Abb. 6 : Alter und Geschlechtshäufigkeit
 (n = Anzahl der Fälle; J = Jahre)

Am Krankengut der Marburger Chirurgischen Universitätsklinik ließ sich ein Altersgipfel zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr feststellen. Ein erneuter Anstieg kommt noch einmal bei älteren Leuten zwischen 60 und 70 Jahren vor, Jugendliche unter 20 Jahren werden nur selten betroffen. Die besondere Betroffenheit dieser Altersstufen steht im Gegensatz zu SCHÜNBAUER und WEIL, die das 5. Lebensjahrzehnt als das für Patellafrakturen bevorzugte bezeichnen. UNGER gab ein Maximum der Altershäufigkeit zwischen dem 50. und 70. Jahre an. Männer sind in den einzelnen Altersstufen fast immer häufiger betroffen als Frauen. Das Alter zwischen 50 und 60 Jahren scheint bei Frauen das für Patellafrakturen bevorzugte zu sein, denn allein 18 (50 %) aller Patellafrakturen beim weiblichen Geschlecht betreffen diese Altersgruppen (s. Abb. 6).

4. Art des Unfalls

Die in den letzten Jahren immer mehr zunehmende Zahl von Patellafrakturen hat uns veranlaßt, das zum Unfall führende Ereignis zu untersuchen.

53 (42,8 %) aller Kniescheibenbrüche entstanden bei Verkehrsunfällen, sei es durch das Gegenstoßen der Kniescheibe gegen das Armaturenbrett (z.B. bei Autozusammenstößen) oder beim Sturz vom Motorrad, Moped oder Fahrrad gegen ein Wegehindernis. Davon waren etwa 1/4 Wegeunfälle (14=26,4%) Wegeunfälle sind solche Unfälle, die auf dem Weg von oder zu der Arbeit entstehen. Der hohe Prozentsatz der Verkehrsunfälle übertrifft den von SCHÜNBAUER (21,3 %) in den Jahren 1925 - 1952 gefundenen bei weitem. Die Zunahme erklärt sich aus dem ständigen Zuwachs des Straßenverkehrs und die damit erhöhte Zahl der Unfallereignisse. Daß der Prozentsatz nicht so hoch ist, wie derjenige von KOCH (1950-1959) 52,6 %), liegt wohl teilweise an der verkehrsmäßig besser erschlossenen Umgebung von Düsseldorf als der von Marburg.

Unter den 34 (27,5 %) Patienten, die einen häuslichen Unfall erlitten befanden sich allein 23 Frauen, das sind 61,1 % aller behandelten Patientinnen.

Die 18 (14,5 %) Arbeitsunfälle traten gehäuft in landwirtschaftlichen Betrieben auf. Weitere 15 (12,8 %) Fälle waren Straßenunfälle. Nur 3 (2,4 %) Patienten verunglückten bei Sportunfällen (Abb. 7).

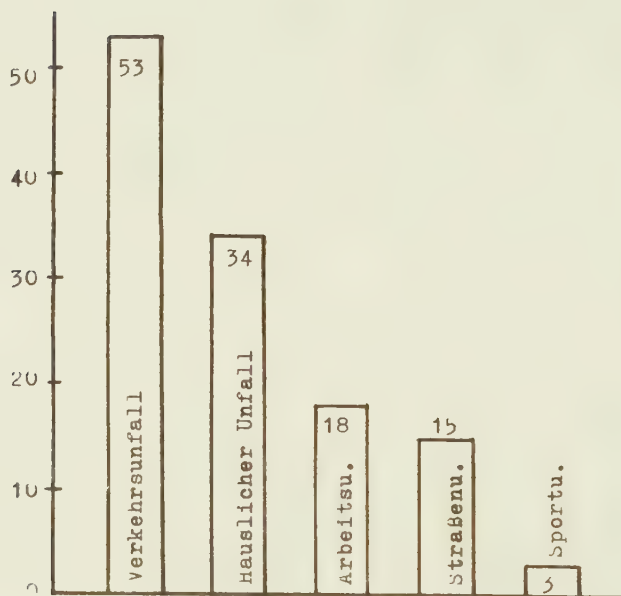


Abb. 7 :
Häufigkeit der einzelnen Unfallarten

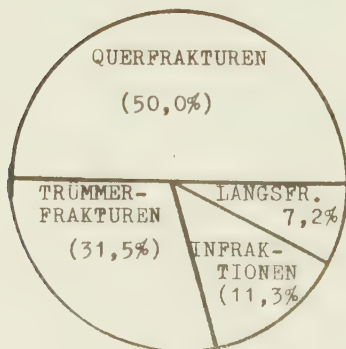


Abb. 8: Häufigkeit der einzelnen Frakturarten

5. Art der Patellafraktur

	Quer- frakturen	Infrak- tionen	Trümmer- frakturen	Unge- frakt.	
Patella allein	39,5% (43)	2,1% (2)	15,3% (16)	4,2% (5)	67,8% (94)
Patella mit anderen Ver- letzungen	10,5% (13)	7,2% (4)	15,3% (16)	3,1% (4)	32,2% (40)
Summe	50,0% (62)	11,3% (14)	30,6% (39)	7,2% (9)	100,0% (124)

Tab. 2 : Die Häufigkeit der verschiedenen Frakturarten

Die häufigste Bruchform stellt der Querbruch mit oder ohne Diastase der Fragmente dar. Zu den Querbrüchen wurden auch Frakturen der apex patellae gezählt. Eine Zuordnung erscheint deswegen möglich, weil die Bruchlinie fast immer in Querrichtung verläuft. 62 (50,0%) der insgesamt 124 Fälle der Marburger Klinik waren Querbrüche. 13 (10,5%) wiesen neben der Patellafraktur noch andere Verletzungen auf (z.B. Frakturen anderer Skeletteile, innere Verletzungen etc.). Die Häufigkeit des Querbruches ist in den letzten Jahren zurückgegangen, wie ein Vergleich mit anderen Autoren zeigt:

CORNER (1911)	: 85 %	UNGER (1946-54)	: 65,7%
SCHÖNBAUER (1925-52)	: 75 %	Chir.Univ.Klinik Marburg/Lahn	: 50,0%

Infraktionen lagen in 14 (11,3 %) Fällen vor, von denen 4 Patienten noch andere Verletzungen aufwiesen.

Fast ein Drittel aller Patellafrakturen waren Trümmer- und Sternfrakturen. Zu den Trümmerbrüchen wurden nicht nur solche Brüche mit totaler Zertrümmerung der Patella gerechnet, sondern auch Brüche, bei denen nur ein Teilstück zersplittert war, während ein weiteres erhalten blieb. Unter den 39 (31,5 %) Trümmerbrüchen waren 19 Fälle (15,3 %), die noch andere Verletzungen durch den Unfall erlitten hatten, also fast die Hälfte. So wie die Häufigkeit des Querbruches in den letzten Jahren zurückgegangen ist, so ist die Häufigkeit des prognostisch schwerer wiegenden Trümmerbruches gestiegen.

SCHÖNBAUER	: 10 %	KOCH (1950-59)	: 27,8 %
UNGER	: 16,4 %	Chir.-Univ.Klinik Marburg/Lahn	: 31,5 %

Dieser Anstieg ist sicherlich eine Folge der zunehmenden Zahl von Verkehrsunfällen.

Längsfrakturen traten in 9 (7,2 %) Fällen auf; in den meisten Fällen lag die Bruchlinie im lateralen Drittel. Bei 4 Patienten traten zusätzlich noch andere Verletzungen auf.

In 40 Fällen konnten noch andere Verletzungen festgestellt werden, die in vielen Fällen prognostisch ungünstiger zu bewerten waren, als die Patellafrakturen. Interessant ist weiterhin, daß 25 Fälle (65 rel. %) durch Verkehrsunfälle nicht nur die Häufigkeit, sondern auch die Schwere der Verletzung ungünstig beeinflussen.

6. Seitenhäufigkeit

Bei unseren 124 Fällen war 65 mal (52,4 %) die rechte Patella und 59 mal (47,6 %) die linke Seite betroffen. Trotz des etwas häufigeren Auftretens einer rechtsseitigen Fraktur kann von einer Bevorzugung einer bestimmten Seite nicht die Rede sein.

Bei 7 (5,6%) Patienten bestanden vor dem Unfall starke Bewegungseinschränkungen in dem betroffenen Kniegelenk. Folgende Aufstellung gibt eine Übersicht über diese Patienten an:

Name Alter	Art der Fraktur	Ursache der Bewegungs- einschränkung	Behandlungsart
W.P. 18 J.	Trümmer	Kniegelenksankylose	konservativ, Fortsetzung der Ankylosenbehand
J.P. 81 J.	Quer	Oberschenkelfraktur	konservativ
A.L. 32 J.	Quer	Oberschenkelfraktur	konservativ
A.W. 68 J.	Trümmer	Oberschenkelfraktur	konservativ
H.S. 29 J.	Quer	Zustand nach Polio- und Osteomyelitis, schwerste Coxarthrose des re. Hüftgelenks,	Teilexstirpation
M.K. 76 J.	Quer	schwere Arthrosis def.	konservativ
F.B. 60 J.	Quer	Tibiakopffraktur	Teilexstirpation

2 weitere Patienten (1,6%) hatten sich schon einmal die Kniescheibe gebrochen.

C. Indikation und Behandlungsmethoden

Die Behandlung der Patellafrakturen geschieht entweder auf konservativem oder operativem Weg. Längere Zeitlang ging der Streit hin und her, welcher Behandlungsart der Vorrang zu geben sei. Erst THIEM hat 1905 auf dem Deutschen Chirurgenkongress die Behandlungsart so eindeutig festgelegt, daß seine Ausführungen noch heute Gültigkeit besitzen:

" Das unblutige Verfahren soll beschränkt werden auf die Fälle mit fehlendem oder geringerfügigem Kapselriß, fehlender oder geringer Diastase der Bruchstücke mit geringer Funktionsstörung. Die offene Naht ist ganz allgemein die Methode der Wahl geworden für die Fälle, bei denen die Fragmente deutlich klaffen, bei denen der Reservestreckapparat gerissen ist. "

In der heutigen Literatur herrschen Arbeiten vor, die sich mit den verschiedenen operativen Methoden und ihrer Indikation befassen.

1. Historische Methoden

Die konservativen Behandlungsmethoden standen im Beginn der Behandlung der Patellafrakturen eindeutig im Vordergrund. Diese reichten von Schienen- und Streckverbänden mit Hochlagerung des Beines, über elastische Binden und Heftpflasterextensionen bis zu Gipsverbänden. BERGER zählte in der Literatur des vergangenen Jahrhunderts über 90 verschiedene Apparaturen, die allein zur konservativen Behandlung herangezogen wurden. Schon aus dieser Unzahl von Apparaten ergibt sich, daß die Behandlungsergebnisse als unbefriedigend bezeichnet werden mußten. So nimmt es nicht wunder, wenn sich die operativen Maßnahmen mehr und mehr in den Vordergrund schoben.

Operative Behandlungsmethoden

Erste Versuche wurden schon in vorantiseptischer Zeit unternommen. AURELIO SEVERINO im 17. Jahrhundert, RHEA BARTON (1834) und DIEFFENBACH (1846) waren die ersten Operateure der Patellafrakturen. Da jedoch alle Patienten infolge von Gelenksinfektionen starben, mußte erst die antiseptische und aseptische Zeit anbrechen, ehe die operativen Methoden Eingang in die Behandlung fanden. Unter den vielen Behandlungsarten haben sich seit 1868 mehrere Methoden besonders herauskristallisiert, die von den einzelnen Operateuren in verschiedener Weise modifiziert wurden.

Die percutane Methode war die älteste. Dabei wurde das Nahtmaterial von außen durch die Haut in das Kniegelenk eingeführt. 1868 zog VOLKMANN einen Faden durch die Quadricepssehne und das Ligamentum patellae und knotete die beiden Enden über der Haut. WÖTZEL benutzte die gleiche Methode, verwendete aber Silberdraht. KOCHER nähte die beiden Bruchstücke zusammen, indem er einen Draht durch das Ligamentum patellae und durch das Gelenk zur Quadricepssehne herausführte und den Draht ebenfalls über der Haut knüpfte. Viel verwendet wurden auch die MALGAIGNE'schen Klammern. Zwei durch einen Federzug verbundene Haken wurden durch die Haut in die Fragmente eingehakt. Diese konnten die Bruchstücke wohl gut fixieren, vermochten jedoch nicht deren Eversion zu beheben. Ähnlich war die Methode von ANDERSON, der Nadeln oberhalb und unterhalb der Fragmente durch die Sehnenansätze stieß und die Köpfe der Nadeln über der Haut durch Fäden oder Heftpflasterstreifen näherte. Das anatomische Ergebnis glich dem von MALGAIGNE. OLLIER und HERTZLER gaben ähnliche Operationen an.

Alle diese Methoden hatten den Nachteil, daß die Fäden, Drähte usw. über das Hautniveau hervorragten und so den Weg für Infektionen freigaben.

Subcutane Methoden

Infektionen wollte BARKER verhindern, als er 1892 die Methode von KOCHER modifizierte. Er führte einen Aluminiumdraht um die Vorder- und Hinterfläche der Patella herum, verknüpfte die Enden und versenkte diese unter die Haut. RIEDEL verwendete eine ähnliche Methode. Er benützte anstelle des Drahtes Catgutfäden, knotete sie jedoch nur an einer Stelle unter der apex patellae zusammen. CECI's " subcutane Diagonalnaht " war eigentlich schon eine Knochennaht. Er durchbohrte die Fragmente mit zwei aufeinander senkrecht stehenden diagonalen Kanälchen, dazu Ligamentum patellae und Quadricepssehne und verknüpfte die Drähte an einer Stelle. Schließlich versenkte er die Drahtenden in die knöcherne Substanz des Knochens. ROBERT gab 1903 seine " Tabaksbeutelnaht " bekannt. Um die Patella herum wird an vier Stellen je ein Loch durch die Sehnen gebohrt. Dann wird ein Draht oder Seide (SCHULTZE) durch diese Löcher geführt, um die Fragmente fest zusammenzuhalten. Die ROBERT'sche " subcutane Tabaksbeutelnaht " erinnert stark an die noch heute verwendete Cerclage.

Die Vorteile aller bisher genannten Methoden liegen klar auf der Hand. Um diese Operationen durchzuführen, waren nur kleine Hautschnitte erforderlich, die operationstechnisch keine Schwierigkeiten darstellten. Eine Eröffnung des Kniegelenkes fand nicht statt. Demgegenüber sind die Nachteile jedoch auffälliger und zahlreicher. So wurde ein zerrissener Hilfsstreckapparat nicht genäht. Gewebsetzen und Blutkoagel blieben im Kniegelenk. Ebenso ließ sich fast nie vermeiden, daß die verwandten Materialien in das Gelenk hineinragten und hier an den Gelenkflächen reiben konnten; weiterhin war die Sicherheit für eine genaue, anatomisch exakte Adaptation der Fragmente gering. Die größte Gefahr aber bestand in einer fortgeleiteten Infektion entlang des Drahtes, die in nicht wenigen Fällen zu Amputationen des betroffenen Beines oder sogar zu Todesfällen führte.

Die offene Knochennaht

Um all den Nachteilen der per- und subcutanen Methoden aus dem Wege zu gehen, führte LISTER (1878) in England als erster in der antiseptischen Ära bei frischen Patellafrakturen eine Eröffnung des Kniegelenkes durch. Nach Wundversorgung und Entfernung von Blutgerinnseln und nekrotischem Gewebe durchbohrte er die Fragmente von vorn schräg nach innen in Richtung auf die Bruchlinien zu, sodaß die beiden Kanälchen an korrespondierenden Stellen der Patella zusammenkamen. Der Draht wurde unter der Haut geknüpft, damit er nicht im Gelenk reiben konnte.

TRENDELENBURG führte im selben Jahr (1878) die erste offene Naht in Deutschland durch. Schon ein Jahr vorher (1877) hatte CAMERON bei einer alten, schon mehrmals gebrochenen Fraktur das Kniegelenk und den Hilfsstreckapparat breit freigelegt und die Bruchstücke mit Silberdraht genäht.

Die Vorteile der offenen Knochennaht liegen in einer Reinigung des Gelenks von Gewebsfetzen, einer genauen Adaptation der Fragmente und in der Naht des Hilfsstreckapparates.

Kombination von halboffener und offener Naht

WYETH kombinierte die offene Naht mit der Methode von BARKER. Nach einem Längsschnitt über der Patella versorgte er zuerst den Hilfsstreckapparat, vernähte diesen Hautschnitt und führte dann einen Draht sowohl vor, als auch hinter der Patella um diese herum. Die Drähte verknüpfte er über dem Verband.

Reine Weichteilnähte

BÄRLOCHER, BÜDINGER und THIEM vernähten nur das präpatellare Bindegewebe und den Hilfsstreckapparat. SCHULTZE vernähte den Hilfsstreckapparat so fest, daß allein dadurch die Fragmente fest aufeinanderkeilten. Zusätzlich legte er noch einige präpatellare Fasciennähte.

Obwohl bei beiden Methoden nicht der Knochen, sondern nur der Hilfsstreckapparat genäht wurde, waren die Ergebnisse gut. Dennoch erscheint es zweckmäßiger, Knochen und Weichteile zu fixieren, um so Refrakturen möglichst zu vermeiden. Die modernen Behandlungsmethoden berücksichtigen das.

Die Patellektomie

Eine grundsätzliche Änderung der Fragestellung der operativen Behandlungsmethoden ergab sich 1936, als die Kniescheibe zum ersten Mal total entfernt wurde. Maßgebend für diese Patellektomie war die Meinung von BROOKES, daß die Kniescheibe ein entbehrliches Gebilde sei und keine wichtigen Funktionen erfülle. SCHANZ spricht sogar von einem "Luxusgegenstand, da die Kniescheibe als Sesambein nicht die Funktion des Kniegelenkes beeinflusse". Diese Meinungen gelten heute als veraltet. Heute wird die Patellektomie nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen angewandt.

2. Moderne Behandlungsmethoden, Technik und Indikationsstellung

Konservative Methoden

Obwohl die operativen Methoden der Behandlung der Patella-Frakturen immer bessere Ergebnisse zeigten, ist es in vielen Fällen angebracht, konservativ vorzugehen. Wie schon erwähnt, stellte THIEM (1905) die Indikationen für die konservative Therapie auf. Sie erstreckt sich auf jene Frakturen, bei denen es zu keiner nennenswerten Diastase der Bruchstücke gekommen ist und bei denen der Hilfsstreckapparat nicht in Mitleidenschaft gezogen ist. Das Allgemeinbefinden läßt eine sofortige oder spätere Operation nicht ratsam erscheinen (z.B. hohes Alter, andere schwere Verletzungen. Herz- und Kreislaufstörungen, schlechte Stoffwechsellage ect.). Weitere Indikationen

sind bestehende schwere Arthrosis deformans (BRÜCKNER), Kniegelenkstuberkulose (SCHEERER) und andere Entzündungen.

Da bei fast allen Patellafrakturen ein Erguß des Kniegelenkes vorliegt, ist es angezeigt, diesen zu entfernen. Schon KÄSTNER wies 1924 darauf hin, daß die Punktion des Ergusses möglichst innerhalb von 24 Stunden nach dem Trauma erfolgen soll, weil zu diesem Zeitpunkt der Erguß noch flüssig ist.

Die Punktion erfolgt am besten ungefähr zwei Querfinger proximal vom oberen Rand der Patella und ebenso weit lateralwärts vom seitlichen Kniescheibenrand, weil an dieser Stelle der obere Recessus am deutlichsten vorgewölbt ist. Anschließend wird ein Kompressionsverband angelegt, um ein Rezidiv des Ergusses zu verhüten.

Die Ruhigstellung des Beines erfolgt auf einer Volkmann- oder Kirschner-Schiene, wobei das Kniegelenk in einem Winkel von 180° gelagert werden sollte.

Ist der Bluterguß abgeklungen, so wird ein Gipstutor angelegt. Über die Dauer der Gipsbehandlung liegen verschiedene Angaben vor. MUSSGUTH beläßt den Gips nur für 14 Tage. In vielen Kliniken hat sich das Anlegen eines Gipses für durchschnittlich 3 - 4 Wochen bewährt. WEIL u.a. empfehlen eine noch längere Gipsbehandlung von 5 - 6 Wochen.

Um eine gute Funktion des Kniegelenkes und eine Kräftigung des Quadriceps zu erreichen, sind Bewegungsübungen unumgänglich. Sie können schon während der Gipsbehandlung beginnen. Eine sehr vorteilhafte Bewegungsübung gab PAYR mit seinem " Patellarspiel " an, wobei der Patient den Quadriceps dadurch trainiert, daß er bei gestrecktem Bein ruckweise den Quadriceps kontrahiert. Das Beweglichmachen des Kniegelenkes nach Abnahme des Gipstutors erfolgt am besten zunächst unter Wasser, erst später sind Trockenübungen, Wärmeapplikation und ähnliches zu verwenden.

Belastungen des Kniegelenkes läßt die fast immer bestehende Muskelminderung bald verschwinden, sodaß Massagen der Oberschenkelmuskulatur nicht notwendig erscheinen. Massagen des Kniegelenkes sind streng kontraindiziert. " Das Wichtigste in der Nachbehandlung ist die Kräftigung des M. quadriceps ".(HELLNER).

Wenn eine Operation trotz starker Diastase der Bruchstücke nicht möglich erscheint, dann gestaltet sich die konservative Therapie wesentlich schwieriger und anders. Das Hauptziel ist eine Verkleinerung des Bruchspaltes durch Annäherung der Bruchstücke. Die Eversion der Bruchstücke ist selten zu beheben. Die Methode der Wahl ist - nach BRANDT - die Heftpflasterextension, die auf BARDENHEUER zurückgeht. Er brachte sieben etwa 2 cm lange Pflasterstreifen auf der vorderen, inneren und äußeren Fläche des Oberschenkels auf, die von oben nach unten konvergierten, sodaß sie auf dem oberen Teil der Kniescheibe eine Breite von ca. 3 cm einnahmen. Durch Extension wird der Quadriceps gedehnt und das obere Fragment nach unten gezogen. Von der Vorderfläche der Tibia wird eine gleiche Extension Oberschenkelwärts geführt. Die Nachbehandlung gleicht der oben angegebenen.

Als weitere konservative Maßnahmen seien ferner erwähnt eine Ruhigstellung des betroffenen Knies mittels einer Braun'schen- oder Kirschner-Schiene ohne Anlegen eines Gipsverbandes oder die Verwendung einer elastischen Binde.

Operative Methoden

Die Indikation zur operativen Behandlung wurde schon erwähnt. Kommt es zur Diastase der Fragmente, bedingt durch die Zugkraft des M. quadriceps und durch die Mitzerreißung des Hilfsstreckapparates, so ist die Operation indiziert. Ausnahmen von dieser Regel wurden im letzten Abschnitt erwähnt.

Fünf Arten der Behandlung sind zu unterscheiden:

- a) Cerclage nach BERGER (Weichteilnaht),
- b) U-Naht nach PAYR (Knochennaht),
- c) Totale oder teilweise Patellektomie,
- d) Zuggurtungsnaht,
- e) Fixation durch einen Kirschnerdraht oder eine Schraube

Der Zeitpunkt der Operation wird von den einzelnen Autoren unterschiedlich angegeben. Es ist aber für Erfolg oder Mißerfolg der Behandlung nicht ausschlaggebend, ob eine sofortige oder eine verzögerte primäre Wundversorgung vorgenommen wird. Trotzdem empfiehlt es sich abzuwarten, bis der Erguß verschwunden ist und eine eventuell vorhandene Wunde abgeheilt ist. Die Voraussetzung für die Operation ist eine strenge Asepsis, da es sich um eine Gelenkeröffnung handelt. Der Eingriff erfolgt üblicherweise in Blutleere oder Blutsperrung und in Allgemeinnarkose. Als Schnittführung haben sich besonders bewährt ein den oberen oder unteren Patellarrand umfassender Bogenschnitt und der " PAYR'sche S-Schnitt ". Nach Freilegung des Bruchspaltes wird das Gelenk von Blutkoageln und etwaigen ausgerissenen Gewebsresten gereinigt. Die Bruchstücke werden angefrischt, sofern sie nicht entfernt werden.

a) Die wohl häufigste Methode der Vereinigung der Fragmente ist die Cerclage nach BERGER. Sie ist indiziert bei Querbrüchen mit distrahierten Fragmenten, sowie bei Trümmer- und Sternbrüchen, deren einzelne Fragmente sich gut adaptieren lassen (Abb. 9 u. 10). Dabei wird ein genügend starker Draht (Mindeststärke 1 mm) in Form einer Tabaksbeutelnaht möglichst nahe am Rande der Bruchstücke um diese herumgeführt und die Drahtenden an einer Stelle geknüpft. Eine Stufenbildung der knorpeligen Artikulationsfläche sollte unbedingt vermieden werden. Als Nahtmaterial wird im allgemeinen V2a- oder V4a-Stahldraht (UNGER) benutzt, doch finden auch Catgut (RIEDEL), Seide (SCHÖNBAUER), Perlon (HEINZE) sowie körpereigene Materialien z.B. Fascien (UPPLEGER und BASU) neuerdings Verwendung.



Abb. 9: Zustand nach
Cerclage einer Pa-
tellarquerfraktur
(selber Fall
wie Abb. 2a)



Abb. 10: Geheilte Sternfraktur; Cerclage(selber Fall wie Abb. 3)

b) Die U-Naht nach PAYR hat in der letzten Zeit immer weniger Anwendung gefunden, da sie leichter als die Cerclage zur Arthrosis deformans führt (WEIL). Ihr Indikationsgebiet ist der Querbruch mit Diastase der Fragmente. Es werden zwei Bohrlöcher in sagittaler Richtung durch die Fragmente gebohrt und durch die entstandenen Kanälchen ein Draht gezogen, der nach Verknüpfen zu einer anatomisch befriedigenden Adaptation der Bruchstücke führt. Natürlich ist bei beiden Arten - der Cerclage und der U-Naht - auf eine sorgfältige Naht des Streckapparates Wert zu legen. Die Behandlung nach der Operation entspricht der einer konservativen Behandlung. Nach Entfernung der Fäden wird das Bein für ca. 4 Wochen in Gips ruhiggestellt. Danach kann, auch bei nicht abgeschlossener Frakturheilung mit aktiven Gelenkbewegungen begonnen werden. Denn bei richtiger Lage des Drahtes wird die nicht knöchern verheilte Kniescheibe durch den Draht sicher zusammengehalten.

c) Seit ungefähr 1940 hat sich - ausgehend von den angelsächsischen Ländern - eine neue Behandlungsmethode immer mehr in den Vordergrund geschoben:

Die totale oder teilweise Patellektomie.

Seither ist von vielen Autoren darüber berichtet worden. Hier seien die wichtigsten Meinungen zusammengefaßt.

Ein absoluter Befürworter der totalen Patellektomie ist FEHR, da nach kurzer Behandlungszeit Schmerzfreiheit und reizloses Knie gesichert seien. MITCHELL dagegen spricht sich entschieden gegen die Patellektomie aus, " weil die Quadricepssehne auf die Dauer den Knorpel der Femurcondylen abschleift ". Zwischen diesen beiden extremen Meinungen liegen die Ansichten anderer Autoren. Schon 15 Jahre zuvor (1942) hatte LANCE gefordert, daß bei " Sternfrakturen, die sich schlecht adaptieren lassen und voraussichtlich zu übermäßiger Kallusbildung führen werden, ferner bei alten Patellafrakturen, bei denen es

schon zu Übermäßiger Kallusbildung gekommen ist, die Patella entfernt werden müßte ". Ebenso sei sie bei offenen Verletzungen notwendig, um das Gelenk primär schließen zu können. Dieselbe Haltung nehmen auch SEBELLIN und LAZZARI ein, die damit ausgezeichnete Resultate erreichten.

Demgegenüber stellen KÖHNLEIN und WELLER fest, daß Sternbrüche, bei denen es zu keiner Diastase der Bruchstücke kommt, nur konservativ zu behandeln seien. Überhaupt sei die Patellectomie nur bei schweren Trümmerbrüchen anwendbar. In ähnlicher Weise äußern sich auch LAMBERG, SCHEERER, DÜBEN und SENST. MARSCHNER gibt bei der totalen Patellectomie zu bedenken, daß die Ergebnisse wohl im allgemeinen gut sind, die mechanischen Verhältnisse für die Streckfunktion aber ungünstiger gestaltet sind, als bei Erhalt der Kniescheibe. Trotzdem hält auch er die Patellectomie bei allen Stern- und Trümmerbrüchen angezeigt, wenn nur die Kontinuität des Streckapparates gewährleistet

KÖHNBAUER erklärt die Patellectomie nur dann für angebracht, wenn eine " Erhaltung der Gleitfläche nicht möglich " ist. Ansonsten sei eine andere Methode vorzuziehen. Ebenso behalten AXHAUSEN und SCHULZE die Exstirpation der Patella den Fällen vor, " in denen eine exakte Zusammensetzung der Fragmente durch Besonderheiten der Bruchform tatsächlich nicht durchführbar erscheint ". BRÜCKNER hält die Berechtigung zur totalen Patellectomie bei Trümmerbrüchen nicht gegeben, wenn mindestens eine Patellahälfte erhalten geblieben ist. Ansonsten wird zur Teilexstirpation geraten. BRANDT hält die totale Patellectomie dann für angebracht, wenn Trümmerbrüche vorliegen, bei Chondropathie und bei schwerer Arthrosis deformans. Weiterhin gibt er die gebräuchlichsten Methoden der Patellectomie an:

Bei frischen, offenen Frakturen werden die Knochentrümmer ausgeräumt unter Schonung des präpatellaren Fasciensehnenüberzuges. Die zerrissenen Enden der Quadricepssehne und

des Ligamentum patellae werden glatt geschnitten und mit V2a-Stahldraht vereinigt. Die Naht des Hilfsstreckapparates erfolgt durch U-Nähte mit sich überlagernden Rändern. Bei alten traumatischen Schäden gibt BRANDT die Technik nach BOYD an. Die Kniescheibe wird freigelegt durch einen parapatellaren Schnitt. Ein gerader Längsschnitt über der Mitte der Kniescheibe spaltet die Quadricepssehne und das Ligamentum patellae längs. Anschließend wird die Patella längs durchsägt und beide Hälften einzeln aus den Sehnen gelöst. Bei der Sehnennaht wird die laterale Hälfte über die mediale gelegt und mit Draht vernäht.

Teilpatellektomie

THOMPSON gab als erster Autor eine Methode zur Teilexstirpation an. Er verband den oberen und unteren Pol der Patella mit Catgut- oder Stahldrahtnähten, nachdem er vorher nur die an den Bruchlinien liegenden Teile der einzelnen Fragmente entfernt hatte.

Die wohl heute gebräuchlichste Methode ist die von BASU, der das untere, meist kleinere Fragment entfernt, weil es keine gelenkbildenden Flächen trägt und deshalb funktionsunwichtig ist. Das Ligamentum patellae wird an dem verbliebenen proximalen Anteil befestigt. Auf die Naht des gerissenen Hilfsstreckapparates mit Fascia-lata Streifen legt er besonderen Wert. Daneben werden aber auch kleinere, zwischen größeren Fragmenten liegende Knochensplitter entfernt, um so eine bessere Adaptation der übrigen Fragmente zu erreichen.

Hält BASU die Teilexstirpation der Patella bei allen Patellafrakturen für die Methode der Wahl, so rät PIERER davon ab, weil eine Früharthrose nicht vermieden werden könne. Auch SCHÜNBAUER erreichte durch die Teilpatellektomie keine befriedigenden Ergebnisse. Demgegenüber bezeichnet BRÜCKNER die Teilpatellektomie als die beste Methode bei Querfrakturen und Trümmerbrüchen mit erhaltenen oberer oder unterer Kniescheibenhälfte. Denn

" die einfache Technik der Teilpatellektomie im Verein mit ihren zweifelsohne guten Behandlungsergebnissen sprechen eindeutig für diese Methode ". Osteosynthesen mit Draht oder Fäden werden von ihm entschieden abgelehnt. Aus denselben Gründen treten auch LEUKOVIC, SEBELLIN und LAZZARI für die Teilpatellektomie ein. SENST empfiehlt, nur kleinere Fragmente zu entfernen (z.B. bei Polabrissen und bei Zertrümmerung einer Hälfte). Weiterhin sind Fälle, bei denen die Cerclage kein genügend gutes Stellungsergebnis ergibt, teilweise zu entfernen. Die guten Ergebnisse dieser Autoren werden dadurch erklärt, daß die Kniescheibe bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit nicht verändert wird.

d) In den letzten Jahren hat sich eine neue Behandlungsart in den Vordergrund geschoben: die Zuggurtungsnaht (MÜLLER). Sie vermeidet die Nachteile der Cerclage, bei der unter dem Zug des M. quadriceps die Fragmente ventral zum Klaffen kommen, und erlaubt schon nach wenigen Tagen die aktive Bewegung des Knies.

Die Drähte werden an der Vorderfläche der Patella angebracht. Wichtig ist, daß sie dabei über der Patella liegen und sofort angezogen werden bis die Fragmente auf der Rückseite zum Klaffen kommen. Bei Beugung des Kniegelenks oder geringer Anspannung des Quadriceps kommen die Bruchflächen unter sehr hohen Druck, sodaß ein Abrutschen unmöglich wird. Da sich eine Drahtumschlingung, die nur die Sehnenansätze an den Patella-Enden fixiert, als ungenügend erwiesen hat, - es kann unter dem ständigen Muskelzug zu einer Ermüdungsfraktur des Drahtes kommen - wird ein zusätzlicher zweiter Draht verwendet (doppelte Zuggurtungsnaht). Dieser zweite Draht wird aber nur durch die Sharpey'schen Fasern über die Patella geführt. Der Durchmesser beider Drähte soll 1,5 - 2,0 mm betragen und aus V4a-Stahl gefertigt sein. Liegen mehrere Fragmente vor, so empfiehlt sich eine Kombination aus Kirschnerdrähten und einer Zuggurtung. Auf eine stufenlose Verbindung der Patellarückseite und eine sorgfältige Naht

des Hilfsstreckapparates ist besonders zu achten. Die Zuggurtung ist indiziert bei Querfrakturen mit distrahierten Fragmenten. Bei Patellafrakturen, die mehrere Fragmente aufweisen, soll nach Möglichkeit eine exakte Reponierung der Fragmente mittels Kirschner-Drähten durchgeführt werden; die anschließende einfache oder doppelte Zuggurtungsnaht stabilisiert dann das ganze System.

Die Nachbehandlung nach der Operation gleicht in etwa der konservativen Behandlung. Nach Ruhigstellung im Gipsverband oder auf einer Schiene in leichter Beugstellung wird eine Gipshülse für 4 - 6 Wochen angelegt. Über den Zeitpunkt des Aufstehens und den Beginn der aktiven und passiven Bewegungsübungen herrscht zwischen den einzelnen Autoren ebenso eine Meinungsverschiedenheit, wie über die durchschnittliche Behandlungsdauer (SCHEERER: 6 Wochen, BRÜCKNER: ca. 60 Tage). Eine Ausnahme erlaubt die Zuggurtung, die schon nach einigen Tagen eine aktive Kniebewegung erlaubt.

D. Die Behandlung der eigenen Fälle

Die Behandlung der Kniescheibenbrüche unseres eigenen Krankengutes richtete sich nach der Schwere der einzelnen Fraktur und nach eventuellen anderen Verletzungen. Die operative Behandlung war indiziert bei Patellafrakturen mit Diastase der Fragmente, sofern nicht andere Umstände, z.B. schlechter Allgemeinzustand, eine Operation verboten. In allen anderen Fällen war die konservative Therapie die Methode der Wahl (Tab. 3 und Abb. 11).

operative Behandlg.	Cer- clage	Teil- patel- lektomie	Total- patel- lektomie	Kirsch- ner Draht	Luggert	Summe
	12,9% (16)	17,7% (22)	8,9% (11)	0,2% (1)	-- (0)	40,3% (50)
konservative B.	Gips- tutor	andere konservative Behandlung (Schiene, feuchter Umschlag etc.)				
	53,2% (66)	6,5% (8)				59,7% (74)

Tab. 3: Die Häufigkeit der Behandlungsarten

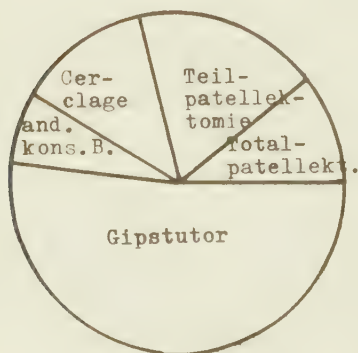


Abb. 11: Die Häufigkeit der Behandlungsarten

Von den insgesamt 124 Patellafrakturen wurden 50 (40,3%) Fälle operativ behandelt, die restlichen 74 (59,7%) konservativ.

In 16 (12,9%) Fällen wurde eine Cerclage durchgeführt. Dabei handelte es sich um 14 Querfrakturen und 2 Trümmerbrüche mit geringer Diastase der Fragmente (Abb. 9 und 10). Zu einer Teilexstirpation der Patella kam es in 22 (17,7 %) Fällen; in 13 Fällen lag ein Trümmerbruch mit Zersplitterung eines Fragmentes vor, 8 mal ein Querbruch und 1 mal ein Längsbruch. Total exstirpiert wurde die Kniescheibe bei insgesamt 11 (8,9%) Patienten. Jedesmal war die Patella so vollständig zerstört, daß Erhaltungsversuche zu einem anatomisch unbefriedigenden Ergebnis geführt hätten. Unter diesen befand sich ein Patient, bei dem neben der Entfernung der Kniescheibe noch eine Arthrodese des Kniegelenkes vorgenommen werden mußte. 1 mal (0,8 %) wurde eine Trümmerfraktur mit Kirschnerdrähten behandelt.

Konservativ wurden 74 (59,7 %) Patienten behandelt. Hier-von konnten 32 (43,3 rel.%) nach ambulanter Behandlung entlassen werden, die übrigen 42 (56,7 rel.%) wurden stationär aufgenommen. In 66 (53,1 %) aller Fälle wurde ein Gipstutor für mehrere Wochen angelegt. Dabei handelte es sich um 39 Quer- und 8 Längsfrakturen, sowie um 11 Infraktionen. 6 mal lagen Trümmerbrüche ohne Diastase der Fragmente vor - also Sternbrüche. Zwei Trümmerbrüche mit bestehender Diastase wurden aus folgenden Gründen konservativ behandelt:

Der 56-jährige W.G. hatte sich neben der Patellafraktur noch eine komplizierte Oberschenkelfraktur zugezogen. Infolge Ausbildung eines Infektes war es zu einer Osteomyelitis des Femur gekommen. Ein zweiter Patient konnte aufgrund seines psychisch labilen und unruhigen Zustandes nicht in stationäre Behandlung aufgenommen werden. Andere konservative Methoden bis zur endgültigen Behandlung wurde: in 8 (6,5%) Fällen angewandt. Die Behandlungsart und der Grund für diese Art sind aus folgender Aufstellung ersichtlich:

Name Alter	Art der Fraktur	Art der Behandlung	Behandlungsgrund
W.P. 18 J.	Trümmer	Braun'sche Schiene	Fortsetzung der Kniegelenks- ankylosenbehandlg. in zustän- diger orth. Klinik
R.N. 41 J.	Quer	Braun'sche Schiene	Auf eigenen Wunsch verlegt in Heimatkrankenhaus
D.D. 24 J.	Infrak- tion	Braun'sche Schiene	Als Soldat verlegt in zustän- diges Lazarett
H.G. 59 J.	Trümmer	--	wenige Stunden nach Aufnahme gestorben
H.G. 26 J.	Infrak- tion	elastische Binde	angedeutete Fissurlinie 1 cm proximal des distalen Pols
A.S. 65 J.	Trümmer	feuchter Umschlag	Auf eigenen Wunsch in Heimat- krankenhaus verlegt
M.K. 76 J.	Quer	Braun'sche Schiene	schwerste Arthrosis deformans mit weitgehender Versteifung
W.B. 21 J.	Quer	feuchter Umschlag	Als Soldat verlegt in zustän- diges Lazarett

E. Eigene Nachuntersuchungen

1. Todesfälle

Todesfälle nach Patellafrakturen treten nur in einem geringen Prozentsatz auf. Meistens werden sie verursacht durch die Thrombose einer größeren Vene mit anschließender Lungenembolie. Viel häufiger sind aber prognostisch ungünstiger zu bewertende Verletzungen die Todesursache. So erlitt 1 (0,8 %) der 121 behandelten Patienten neben der Patellafraktur eine Contusio cerebri, eine subcapitale Humerusfraktur, einen Schädelbasisbruch sowie einen doppelten Schambeinbruch. Es kam wenige Stunden nach der Einlieferung in die Klinik zum Exitus letalis, nachdem eine Venae sectio der linken Arteria brachialis vorgenommen worden war.

2. Ankylosen und Amputationen

Ankylosen des Kniegelenks nach Patellafrakturen sind sehr selten geworden. Dabei kommt es zu einer knöchernen Durch-

bauung des Gelenkspaltes, mit Verwachsung von Femur oder Tibia und Patella, sodaß eine Versteifung vorliegt. Davon abzugrenzen sind die fibrösen Verbindungen zwischen Patella und Femur bzw. Tibia. Es liegt eine bindegewebige Lötsteife vor (PAYR). Eine weitere von PAYR beschriebene Form der Versteifung sind die muskulären Strecksteifen, die verursacht werden durch eine schwere Muskelatrophie des Quadriceps.

Amputationen wurden in der vorantibiotischen Zeit bei Sepsis oder Kniegelenksabszessen als letzter, oft lebensrettender Eingriff vorgenommen. Heute sind Amputationen nur noch in Ausnahmefällen vonnöten. Immerhin stellte SCHÖNBAUER zwischen 1925 und 1952 unter 217 Brüchen noch 2 Oberschenkelamputationen und 4 Kniegelenksankylosen fest. 1929 hatte ROSTOCK 2 Kniegelenksankylosen unter 16 Fällen gefunden.

An der Chirurgischen Universitätsklinik Marburg/L. waren Amputationen nach Kniescheibenbrüchen nicht notwendig. Ankylosen zwischen Femur bzw. Tibia und Patella traten nicht auf.

3. Refrakturen

Refrakturen treten in jedem größeren Krankengut auf. Es muß unterschieden werden zwischen echten Refrakturen mit Kalluslösung und erneuten Frakturen der Patella, wobei der Bruchspalt distal bzw. proximal der alten Frakturlinie verläuft. Kalluslösungen werden begünstigt durch ungenügende Durchbauung der knöchernen Fragmente oder durch fibröse Verbindungen der Teilstücke. Cerclagen oder Knochennähte neigen zu Refrakturen, wenn der Draht kurze Zeit nach der Operation bricht, weil es noch nicht zu einer festen Konsolidierung des Bruches gekommen ist. Nicht voll hergestellte Funktion mit Gangunsicherheit und eingeschränkter Beweglichkeit kann ebenfalls das auslösende Moment für einen neuen Unfall mit Bruch der Kniescheibe sein. Dabei findet sich die neue Bruchlinie fast nie

im Kallus, denn der Kallus ist fester und widerstandsfähiger als der Knochen. Mit der Zunahme der Operationen und der Verbesserung der Operationsmöglichkeiten sank die Zahl der Refrakturen. LAUPER fand 1904 13 % Refrakturen, KÄSTNER (1924) 6,4 % und SCHÖNBAUER (1952) nur noch 1,1 % Refrakturen. Für die Behandlung einer Refraktur gelten die gleichen Indikationen wie bei einer frischen Fraktur. Da die Knochenheilung durch die bei langer Ruhigstellung auftretende Osteoporose oft verzögert ist, muß mit einer verlängerten Behandlungsdauer gerechnet werden.

Unter unserem Krankengut befanden sich 2 Refrakturen (1,6 %). Ein Patient erlitt ein halbes Jahr nach einer Sternfraktur, die konservativ behandelt worden war, eine Refraktur mit Kalluslösung im Bereich eines früheren Bruchspaltes. Er war auf der Straße ausgerutscht und auf die Kniescheibe gefallen. Die Querfraktur mit distrahier-ten Fragmenten wurde mit einer Cerclage behandelt. Eine zweite Refraktur sahen wir bei einer 37-jährigen Patientin. Die Primärfraktur - es war eine Trümmerfraktur - lag vor dem untersuchten Behandlungszeitraum. 5 Jahre später zog sie sich eine Sternfraktur zu, verursacht durch einen Verkehrsunfall. Die Cerclage erbrachte ein mäßiges Ergebnis. Neben einer Bewegungseinschränkung von $180^{\circ}/65^{\circ}$ wurden noch zeitweise Schmerzen beim Gehen, eine Minderung der Oberschenkelmuskulatur und eine leichte Arthrose festgestellt.

4. Krankengut

Von den 121 aufgeführten Patienten konnten 90 ausgewertet werden. In 34 Fällen wurden früher angefertigte Gutachten zur Beurteilung herangezogen; 34 mal wurden Antworten auf detaillierte Fragebögen verwandt. Bei 22 Patienten konnten Nachuntersuchungen durchgeführt werden. Von diesen 90 nachuntersuchten Patienten mußten 6 ausgeschieden werden. Bei 5 Patienten lagen Teilversteifungen des Knies vor dem Unfall vor. Die sechste Patientin erlitt wenige

Wochen vor der Nachuntersuchung einen apoplektischen Insult, der eine weitgehende Versteifung der betroffenen Extremität zur Folge hatte. Da sich unter den übrigen 84 Patienten 2 Patienten mit einer Fraktur beider Knie-scheiben befanden, konnten also 86 Patellafrakturen zu Nachuntersuchungen herangezogen werden und statistisch ausgewertet werden. (Die prozentualen Angaben in den folgenden Kapiteln beziehen sich auf die Zahl der nach-untersuchten 86 Patellafrakturen, also: 86 Patellafrak-turen = 100,0 %).

Unter diesen 86 Patellafrakturen befanden sich:

43 Querfrakturen	:	50,0 %
7 Infraktionen	:	8,2 %
30 Trümmerfrakturen	:	34,8 %
6 Längsfrakturen	:	7,0 %

Der Anteil der einzelnen Behandlungsarten ist aus folgen-der Übersicht zu entnehmen:

49 konservativ	:	57,0 %
47 Gips	:	54,7 %
2 andere kons. Behandlungsarten	:	2,3 %
37 operativ	:	43,0 %
13 Cerclage	:	15,1 %
14 Teilpatellektomien	:	16,2 %
9 Totalpatellektomien	:	10,5 %
1 Kirschnerdraht	:	1,2 %

Unter den Totalexstirpationen befand sich ein Patient (0,8 %) mit gleichzeitig erfolgter Arthrodese des Knie-gelenkes.

5. Zeitpunkt der Nachuntersuchungen

Der Zeitraum zwischen Behandlungsbeginn und Termin der Nachuntersuchung erstreckte sich über eine Zeit von mindestens einem 1/2 Jahr und höchstens 7 1/2 Jahren. Durchschnittlich wurden nach 2,8 Jahren die Nachunter-

suchungen durchgeführt. Näheres ist aus Tabelle 4 ersichtlich:

Jahre:	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2
Anzahl:	11	16	6	14	6	5	0	3	1	1	3	1	5	4	5

Tab. 4 : Zeitraum und Anzahl der Nachuntersuchungen

6. Subjektive Beschwerden

Über die Hälfte aller behandelten Patienten fühlten sich beschwerdefrei (46 = 53,5 %). Aufschlußreich ist, daß Beschwerden bei 2/3 aller operierten Patienten (23 = 62,2 %), aber nur bei einem Drittel der konservativ behandelten Fälle (17 = 34,7 %) auftraten. Da die Anzahl der Beschwerden der einzelnen Patienten recht vielfältig sind, und diese den Rahmen dieser Arbeit sprengen würden, erscheint es notwendig, einige besonders häufige Beschwerden genauer zu untersuchen. Eine Einteilung soll erfolgen in:

- a) Schmerzen beim Gehen
- b) Ruheschmerz
- c) Gangbehinderung
- d) Benutzung orthopädischer Hilfsmittel

a) Schmerzen beim Gehen

	keine		zeitweilige		andauernde	
49 konservativ	69,4%	34	26,5%	13	4,1%	2
47 Gips	69,7%	33	26,0%	12	4,3%	2
2 andere		1		1		-
37 operativ	48,7%	18	45,9%	17	5,4%	2
13 Cerclagen	46,1%	6	53,9%	7	-	-
14 Teilpat.	42,8%	6	50,0%	7	7,2%	1
9 Totalpat.	66,7%	6	22,2%	2	11,1%	1
1 Kirschnerd.		-		1		-
86 Patellafrakt.	60,5%	52	34,8%	30	4,7%	4

Tab. 5 : Schmerzen beim Gehen

Nach operativer Behandlung treten Schmerzen beim Gehen häufiger auf, als nach konservativer Behandlung (19 = 51,3% bzw. 15 = 30,6 %). Gehäuft findet man diese Beschwerden nach Cerclagen (7 = 53,9 %) und nach Teil-exstirpationen (8 = 57,2 %). In 4 Fällen (4,7%) war das Gehen mit andauernden starken Schmerzen verbunden.

b) Ruheschmerz

	kein Ruheschmerz	Ruheschmerz
49 konservativ	35,7% 42	14,3% 7
47 Gips 2 andere	86,9% 41 1	13,2% 6 1
37 operativ	89,2% 33	10,8% 4
13 Cerclage	100,0% 13	- -
14 Teilpat.	92,8% 13	7,2% 1
9 Totalpat.	77,8% 7	22,2% 2
1 Kirschnerd.	-	1
86 Patellafrakt.	87,2% 75	12,8% 11

Tab. 6 : Ruheschmerz

Jeder 8. Patient gab an, daß er zur Zeit der Nachuntersuchung an Ruheschmerzen im Kniegelenk litt. Diese Schmerzen traten nach konservativer Behandlung häufiger auf, als nach operativer Therapie (7 = 14,3% bzw. 4 = 10,8 %). Ungünstig scheint sich die totale Entfernung der Kniescheibe auf das Ergebnis auszuwirken, während Cerclagen in keinem Fall einen Ruheschmerz zur Folge hatten.

c) Gangbehinderung

Eine Gangbehinderung weist etwa jeder 4. Patient auf (20 = 23,3%). Diese bleibt nach operativen Maßnahmen (13 = 35,1 %) häufiger zurück als nach konservativen Methoden (7 = 14,3 %). Die einzelnen Behandlungsarten sind prozentual gleich häufig betroffen. Eine schwere Gangbehinderung fanden wir in 7 (8,2%) Fällen und zwar 4 mal (9,1 %) nach rein konservativer Behandlung mit Gipstutor, 2 mal (14,4 %) nach Teilexstirpationen und 1 mal nach Behandlung mit Kirschnerdrähten (s. Tab. 7).

	keine	mäßige	schwere
49 konservativ	85,7% 42	6, % 3	8,2% 4
47 Gips 2 andere	86,6% 41 1	4,3% 2 1	9,1% 4 -
37 operativ	64,9% 24	27,0% 10	8,1% 3
13 Cerclage	69,2% 9	30,8% 4	- -
14 Teilpat.	64,2% 9	21,4% 3	14,4% 2
9 Totalpat.	66,7% 6	33,3% 3	- -
1 Kirschnerd.	-	-	1
86 Patellafrakt.	76,7% 66	15,1% 13	8,2% 7

Tab. 7 : Gangbehinderung

d) Benutzung orthopädischer Hilfsmittel

	keine		elast.Binde Gummistrumpf		1 Stock		2 Stöcke Stützapparat	
49 konservativ	89,9%	44	2,0%		6,1%	3	2,0%	1
47 Gips	90,9%	43	-	-	6,8%	3	2,3%	1
2 andere		1		1		-		-
37 operativ	83,8%	31	10,8%	4	2,7%	1	2,7%	1
13 Cerclage	92,3%	12	7,7%	1	-	-	-	-
14 Teilpat.	64,2%	9	21,4%	3	7,2%	1	7,2%	1
9 Totalpat.	100,0%	9	-	-	-	-	-	-
1 Kirschner		1		-	-	-	-	-
86 Patellafrakt.	37,2%	75	5,8%	5	4,7%	4	2,3%	2

Tab. 8 : Benutzung orthopädischer Hilfsmittel

Der Anteil derer, die ein orthopädisches Hilfsmittel benutzen, ist gering. Von den 11 Patienten tragen allein 5 elastische Binden oder Gummistrümpfe. 5 Patienten benutzten entweder 1 oder 2 Stöcke; 1 Patient mußte sogar einen Stützapparat für sein Bein verwenden. Er hatte neben der Patellafraktur einen komplizierten Oberschenkelbruch erlitten. Diese 6 Patienten waren alle stark gangbehindert und klagten zum Teil über heftige Schmerzen beim Gehen. Vorausgegangen waren entweder Teilexstirpationen (2 = 14,4%) oder eine konservative Therapie mit Anlage eines Gipstutors (4 = 9,1%).

7. Objektive Befunde

a) Umfangsänderungen des Oberschenkels

Die Messung des Umfangs des Oberschenkels wurde jeweils 20 cm proximal des medialen Kniegelenkspaltes vorgenommen. Es wurde sowohl der Umfang des Oberschenkels des betroffenen Beines, wie auch des gesunden Beines vorgenommen. Differenzen der gemessenen Werte lagen vor bei Minderung oder Zunahme des Oberschenkelumfanges. Eine Minderung läßt auf eine Atrophie des M. quadriceps schließen, eine Zunahme auf eine Hypertrophie.

Die Hauptursache der Atrophie des Quadriceps liegt in der Schonung der Streckmuskulatur; eine aktive Streckung ist besonders in der ersten Zeit nach dem Unfall mit Schmerzhaftigkeit verbunden. Dieser Schmerzhaftigkeit wird durch eine Ruhigstellung des Knies entgegengearbeitet. Jede Inaktivierung eines Muskels führt aber zu einer muskulären Atrophie. Diese kann bei länger andauernder Ruhigstellung solche Ausmaße annehmen, daß eine Versteifung des Kniegelenkes die Folge ist. PAYR erklärt das folgendermaßen: Die Beuger als zweigelenkige Muskeln sind niemals (also auch bei Streckung im Kniegelenk) völlig ruhiggestellt. Weiterhin werden sie passiv gedehnt, während die Strecker entspannt sind, was eine Schädigung der kontraktilen Substanz zur Folge hat. Der betroffene Streckmuskel nimmt damit in seiner Dehnbarkeit ab, woraus wiederum eine Strecksteife resultiert. PAYR fand in seinen Nachuntersuchungen eine starke Atrophie der Mm. Vasti, während der zweigelenkige M. rectus femoris kaum betroffen war. Die Häufigkeit und das Ausmaß der Umfangsänderung soll folgende Tabelle 9 aufzeigen :

	keine Umfangs- änderung	Minderung			Zu- nahme
		1-2 cm	2-5 cm	Ausmaß unbekannt	
49 konservativ	69,5% 34	2,0% 1	12,3% 6	--	15,3% 8
47 Gips	72,0% 34	2,3% 1	10,4% 5	--	15,3% 7
2 andere	-	-	1	--	-
37 operativ	43,3% 16	16,2% 6	24,3% 9	5,4% 2	10,8% 4
13 Cerclage	46,1% 6	23,1% 3	7,7% 1	--	23,1% 3
14 Teilpat.	35,6% 5	14,4% 2	42,8% 6	--	7,2% 1
9 Totalpat.	55,6% 5	11,1% 1	11,1% 1	22,2% 2	--
1 Kirschner	-	-	1	-	-
86 Patellafrakt.	58,1% 50	8,2% 7	17,4% 14	2,3% 2	14,0% 12

Tab. 9 : Umfangsänderung des Oberschenkels

Aus der Tabelle 9 läßt sich entnehmen, daß 58,1% (50 Fälle) keine Umfangsänderung aufweisen. Bei 27,9% (24 Fälle) zeigte sich eine Umfangsminderung der betroffenen Gliedmaßen. In den meisten Fällen (15 = 17,4%) lag sie zwischen 2 und 5 cm, seltener zwischen 1 - 2 cm (7 = 8,2%). In 2 Fällen konnte das Ausmaß der Umfangsminderung nicht ermittelt werden.

Nach operativen Maßnahmen traten Umfangsminderungen häufiger auf als nach konservativen Methoden (17 = 45,9% bzw. 7 = 14,3%). Dieser hohe prozentuale Anteil erklärt sich daraus, daß zur Operation nur schwere Fälle von Patellafrakturen gekommen sind, d.h. nur solche, bei denen neben der Zerreißung des Hauptstreckapparates auch eine Mitbeteiligung des Hilfsstreckapparates vorlag.

Zu diesem Ergebnis kamen auch andere Autoren, wie folgende vergleichende Aufstellung zeigt:

		konservativ	operativ
SCHÖNBAUER	:	26,5 %	65,2 %
KOCH	:	44,5 %	75,7 %
BRÜCKNER	:	31,0 %	56, %
Chirurg Univ.-			
linik Hamburg	:	14,3 %	45,9 %

Tab. 10 : Umfangsminderung des Oberschenkels nach Patellafrakturbehandlung

Nach Totalpatellektomien fanden wir in 4 Fällen (44,4%) Minderungen der Oberschenkelmuskulatur; SCHÖNBAUER, FEHR und BRÜCKNER fanden regelmäßig eine Muskelminderung nach Totalexstirpationen der Kniescheibe. Ungünstiger scheinen sich vielmehr die Teilpatellektomien auszuwirken (8 = 57,2 %). Dagegen war nur etwa jeder dritte cerclierte (4 = 30,8%) Patient betroffen.

Überraschenderweise wiesen die 49 konservativ Behandelten nur 7 mal (14,3%) eine Muskelminderung auf, wohl aber 8 mal (16,3%) eine Umfangszunahme. Nach operativer Therapie war die Umfangszunahme nur in 4 Fällen (10,8%) nachweisbar, davon allein 3 mal (23,1%) nach Cerclagen und 1 mal (7,2%) nach einer Teilpatellektomie. Das Maß der Umfangszunahme betrug in 2 Fällen je 3 cm, die übrigen Patienten wiesen eine Zunahme zwischen 0,5 und 2 cm auf.

Die Umfangszunahme ist in vielen Fällen auf eine Hypertrophie des M. quadriceps zurückzuführen. BRÜCKNER fand eine Muskelzunahme bei 10 % der operierten Fälle und bei 23 % der konservativ Behandelten. Die operierten Fälle waren ausnahmslos Cerclagen. UNGER gab einen Prozentsatz von 5,8 % an und versuchte die Hypertrophie damit zu erklären, daß der M. quadriceps die mangelnde Kraft im Knie mit erhöhter Leistung auszugleichen versucht.

b) Einschränkung der Beweglichkeit (Funktion und Ergebnis)

Da die Hauptfunktion des Kniegelenkes in der Streckung bzw. Beugung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel besteht, ist eine Beeinträchtigung bzw. Wiederherstellung der Beweglichkeit ein sicheres objektives Zeichen für die Funktion des Kniegelenkes. Nach längerer Ruhigstellung mindert sich dessen Beuge- und Streckfähigkeit. Die Ursache der Bewegungseinschränkungen liegt zum größten Teil begründet in der Atrophie der Streckmuskulatur. KOCH gibt als weitere Ursache der verminderten Bewegungsfähigkeit nach Ruhigstellung an: eine Schrumpfung der Kniegelenkskapsel und des umliegenden Bindegewebes und seltener eine Bewegungsschmerzhaftigkeit im Gelenk selber. Die Bewegungsfähigkeit kann durch eine Nachbehandlung verbessert werden, sodaß eine vollständige Wiederherstellung der Funktion möglich ist. Der Nachbehandlungserfolg wird weitgehend von der aktiven Mitarbeit des Patienten bestimmt.

Einschränkungen der Streckfähigkeit werden von den einzelnen Autoren nur selten beobachtet: SCHÖNBAUER: 1,4 %, KOCH: 2,2 % und BRÜCKNER: 2,4 %. Der Streckausfall betrug im Höchstfall 20°. In den meisten Fällen ging er über 10° nicht hinaus, was noch keine funktionelle Einschränkung bedeutet, d.h. eine Streckung im Kniegelenk von 180 - 170° ist als " gut " zu bezeichnen.

Keiner der 86 nachuntersuchten Patienten wies eine wesentliche Beeinträchtigung der Streckfähigkeit auf. In 81 Fällen lag eine Streckung bis 180° vor (94,1 %). 4 Patienten (4,7%) konnten das Bein bis 175° strecken und 1 Patient (1,2%) bis 170°. Es handelte sich dabei um 2 (14,4%) Teilpatellektomien und 3 (6,8%) mit Gips behandelte Fälle. Eine funktionelle Beeinträchtigung lag nicht vor, sodaß also bei allen Patienten die Streckfähigkeit " gut " war. Viel entscheidender für die Beweglichkeit im Kniegelenk als ein Streckausfall ist eine Einschränkung der Beugefähigkeit. Die Angaben über die Häufigkeit der Beugungseinschränkungen differieren zwischen SCHÖNBAUER: 10 %, KOCH: 35 % und BRÜCKNER: 35,3 %.

Die normale Beugungsfähigkeit beträgt 45° . Eine Beugungsfähigkeit unter 60° ist für die Funktion des Kniegelenkes nicht beeinträchtigend. Funktionell schlechte Ergebnisse liegen erst bei Beugungseinschränkungen von über 80° . Entsprechend der funktionellen Einschränkung der Streck- bzw. Beugefähigkeit ist es möglich, eine Gradeinteilung der Einschränkung der Beweglichkeit (Streckung/Beugung) zu geben. (Tab. 11 und Abb. 12). Alle Messungen wurden mit einem SHARPE'schen Winkelmesser durchgeführt.

Gute Beweglichkeit	:	$180^{\circ} - 170^{\circ}$ / unter 60°
mäßige Beweglichkeit	:	$170^{\circ} - 160^{\circ}$ / $60^{\circ} - 80^{\circ}$
schlechte Beweglichkeit	:	unter 160° / über 80°

Beweglichkeit	gut $180-170^{\circ}$ /unt. 60°		mäßig $170-160^{\circ}$ / $60-80^{\circ}$		schlecht unt. 160° / üb. 80°	
49 konservativ	83,6%	41	8,2%	4	8,2%	4
47 Gips 2 andere	84,1%	40 1	6,8%	3 1	9,1%	4 -
37 operativ	54,1%	20	29,7%	11	16,2%	6
13 Cerclage	53,8%	7	30,8%	4	15,4%	2
14 Teilpat.	42,8%	6	42,8%	6	14,4%	2
9 Totalpat.	66,7%	6	11,1%	1	22,2%	2
1 Kirschnerd.		1		-		-
86 Patellafrakt.	70,9%	61	17,4%	15	11,7%	10

Tab. 11 : Häufigkeit der Bewegungseinschränkung
(funktionelles Behandlungsergebnis)

Die überwiegende Mehrzahl (61 = 70,9%) zeigte keine eingeschränkte Beweglichkeit. Hier sind besonders die konservativ Behandelten mit 83,6% (41 Fälle) zu erwähnen, während nur knapp über die Hälfte der operierten Patienten ein gutes funktionelles Behandlungsergebnis aufwiesen (54,1% = 20 Fälle).

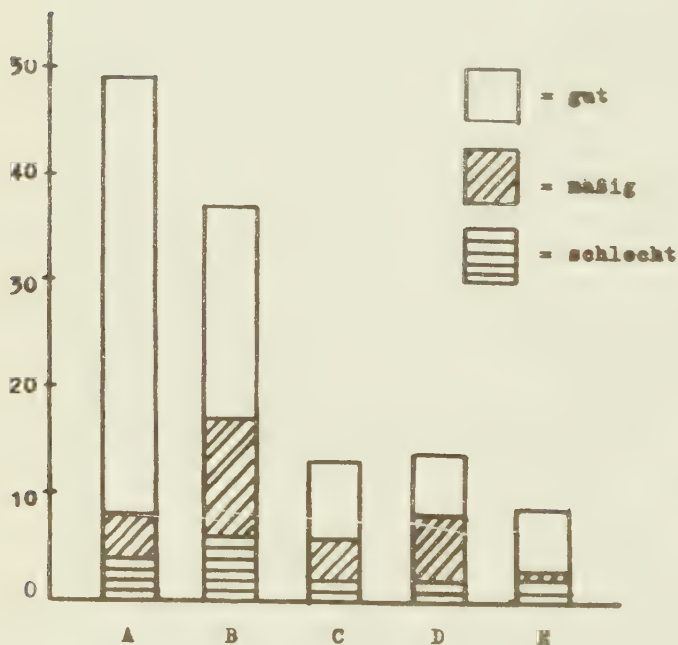


Abb. 12: Häufigkeit der Bewegungseinschränkung
(funktionelles Behandlungsergebnis)

A: konservative Behandlung

B: operative Behandlung

C: Cerclage

D: Teilpatellektomie

E: Totalpatellektomie

Allein nach diesen Ergebnis könnte darauf geschlossen werden, daß die konservative Therapie in jedem Fall qualitativ und quantitativ bessere Erfolge aufweist, als eine operative Behandlungsmethode. Es darf jedoch niemals vergessen werden, daß es sich hierbei fast ausschließlich um Patellafrakturen ohne Mitzerreißung des Hilfsstreckapparates handelt.

Unter den einzelnen operativen Behandlungsarten fallen insbesondere die guten Ergebnisse der Totalpatellektomien auf (6 = 66,7%), während die Teilexstirpationen den niedrigsten Hundertsatz von 42,8% (6 Fälle) aufweisen. Etwas über die Hälfte der Cerclagen erbrachte ein gutes funktionelles Ergebnis (7 = 53,8%).

Eine nur mäßige Beweglichkeit von $170 - 160^{\circ} / 60 - 80^{\circ}$ wurde bei 4 (8,2%) konservativ behandelten Patienten und bei 11 operierten Fällen (29,7%) festgestellt. Die Beugefähigkeit betrug im einzelnen 5 mal 60° , 4 mal 65° , 3 mal 70° und 2 mal 80° . Ein weiteres Mal lag nur eine geringe Einschränkung vor. Betrachten wir nun die einzelnen Operationsarten, so kann festgestellt werden, daß die Teilexstirpationen mit 42,8% (6 Fälle) gegenüber den Cerclagen (4 = 30,8%) und den Totalpatellektomien (1 = 11,1%) ungünstiger abschneiden.

Eine Einschränkung der Beugefähigkeit über 80° - also ein schlechtes funktionelles Ergebnis - zeigte sich bei 10 (11,7%) Patienten. 4 mal (8,2%) waren konservativ mit Gips behandelte Patienten betroffen, 6 mal (16,2%) operierte Patellafrakturen. Cerclagen, Teilpatellektomien und Totalpatellektomien waren je 2 mal daran beteiligt, wie aus der Abbildung 13 ersichtlich ist.

c) Veränderungen im Röntgenbild

Zur Untersuchung wurden jeweils die ersten und letzten Röntgenbilder herangezogen, die während der Behandlungsdauer der Patellafrakturen aufgenommen wurden. Dabei wurde das Kniegelenk jeweils in 2 Ebenen geröntgt. Einmal wurde eine a.-p.-Aufnahme angefertigt, zum anderen eine Seitenaufnahme.

Arthrosis deformans

Die röntgenologisch am häufigsten nachweisbare Veränderung ist eine Arthrosis deformans. Über ihre Entstehung nach Patellafrakturen ist viel berichtet worden. Heute werden folgende Faktoren besonders hervorgehoben.

Alle Autoren, die sich eingehend mit den Ursachen der Arthrose auseinandergesetzt haben, sind sich darüber einig, daß ein Trauma eine Gelenkknorpelschädigung herbeiführen oder begünstigen kann (WEIL, PASCHOLD, AXHAUSEN u.a.). WEIL hält weiterhin die bei fast jeder Patellafraktur auftretende Blutergußbildung für eine weitere Ursache. Er führte als Begründung die bei Blutergelenken auftretenden schweren arthrotischen Veränderungen an. Weitaus wichtiger erscheint jedoch eine Stufenbildung des knorpeligen Anteils der Patella. KOCH hält eine Proportionalität gegeben zwischen Grad der Stufenbildung und Grad der sich anschließenden Arthrose. Er fand bei 15 Patienten mit röntgenologisch nachweisbaren arthrotischen Veränderungen 8 mal deutliche Stufen, Mulden oder sonstige Unregelmäßigkeiten in der Gelenkfläche. Auch KÖHNLEIN und WELLER meinen, daß schon geringste Stufenbildungen Anlaß zu erheblichen posttraumatischen Gelenkveränderungen geben. Eine Ruhigstellung des betroffenen Beines über zu lange Zeit soll ebenfalls Knorpelveränderungen nach sich ziehen, da - nach LANG - " der Knorpel den physiologischen Wechsel von Druck und Entlastung benötigt, damit die Durchblutung und Ernährung aufrecht erhalten werden ". WEIL schließt sich dieser Meinung an und fordert, daß nach einer unumgänglichen Ruhigstellung von etwa 4 - 5 Wochen mit der Übungsbehandlung zu beginnen ist. Dabei ist der Gelenkknorpel durch eine veränderte Statik abnormen Belastungen ausgesetzt, die zu arthrotischen Veränderungen führen. Nach später Mobilisation des Kniegelenkes wird die Arthrosis deformans früher und stärker auftreten als nach früher Mobilisation. Weitere Ursachen der Arthrosis deformans fand WEIL in Gelenkeröffnungen durch ein Fragment oder durch eine Operation und schließlich in mangelnder Resistenz bei bestehenden Infektionsherden im Gelenk.

Name Alter	Fraktur- art	Behand- lung	Nachunt- (Jahre)	Schmerzen b.Gehen in Ruhe		Gang- behind.	orth. Hilfsm.	Umfangs- änderung	Beugung/ Streckung	Arthrose (röntg.)
S. 31 J.	Trümmer, Luxations- fraktur	Totalpat. m.Arthro- dese	7 1/2 J.	stark	ja	leicht	-	Winde- rung	180°	-
		Gips	2 J.	leicht	-	stark	2 Stöcke	+ 1 cm	175/165°	leicht
W.G. 56 J.	kompl. Trümmer, Inf. OS- fraktur	Totalpat.	1/2 J.	leicht	-	leicht	-	-	180/95°	-
		Gips	2 J.	leicht	-	-	-	-	180/85°	-
D.M. 37 J.	Längs Quer	Cerclage	4 J.	leicht	-	-	-	-	180/90°	leicht
		Teilpat.	2 J.	leicht	-	leicht	-	-	190/105°	leicht
K.W.76 J	Quer	Cerclage	1 1/2 J.	leicht	-	leicht	-	+ 0,5 cm	180/90°	leicht
		Teilpat.	2 J.	-	-	-	-	- 3 cm	180/95°	-
D.W.76 J	Quer	Gips	3 J.	leicht	-	leicht	-	+ 1,5 cm	180/115°	-
		Gips	1 J.	stark	-	stark	1 Stock	-	180/85°	schwere inf.

Abb. 13 : Patienten mit schlechtem funktionellen Ergebnis
(Beweglichkeit: unter 160° / über 80°)

Das Röntgenbild zeigt in leichten Fällen Fissuren und Usuren der Kniescheiben-Gelenkfläche; beginnende Randzackenbildungen werden als mittelschwere Veränderungen bezeichnet. Schwere Fälle von Arthrosis deformans weisen starke Randzacken und Cysten der Knorpelfläche auf, sowie reaktiv einsetzende Sporn- und Spangenbildungen.

Von 24 Fällen mit röntgenologisch nachgewiesenen arthrotischen Veränderungen konnten nur 13 zur Begutachtung herangezogen werden, da in den übrigen 11 Fällen die Arthrose schon vor dem Unfall bestand. Diese 13 Fälle (15,1%) traten 5 mal (10,8%) nach konservativer Therapie und 8 mal (21,6%) nach operativer Behandlung auf. Je 4 mal waren cerclierte und teilpatellektomierte Patienten betroffen. Eine Abhängigkeit zwischen dem Entstehen einer Arthrosis deformans und der jeweiligen Behandlungsart scheint also nicht zu bestehen.

Nach Patellafrakturen treten meistens nur leichte Veränderungen auf. (WEIL, KOCH u.a.). Unter unserem Krankengut befanden sich 10 röntgenologisch leichte Arthrosen, 1 mittelschwere und 2 schwere. Die Ursache für die 3 letzten Fälle war 2 mal je eine Quorfraktur mit anschließender konservativer Behandlung und 1 mal ein Trümmerbruch mit Teilexstirpation des zerbrochenen Fragmentes.

Die röntgenologisch sichtbaren Zeichen sind jedoch kein absolutes Maß für das Vorhandensein einer Arthrosis deformans. So fanden WEIL und BRÜCKNER bei über 50 % aller behandelten Patellafrakturen arthrotische Beschwerden, im Röntgenbild waren jedoch nur 5,9 % (WEIL) bzw. 8,9 % (BRÜCKNER) nachweisbar. Weiterhin soll untersucht werden, wie weit klinische Symptome und röntgenologisch nachweisbare Veränderungen übereinstimmen. 3 Fälle, bei denen eine schwere und 2 leichte röntgenologische Arthrosen festgestellt wurden, wiesen weder subjektive Beschwerden, noch objektiv ungünstige Befunde auf. Insgesamt waren 10 mal leichte Schmerzen beim Gehen und 1 mal in Ruhe zu verzeichnen; 3 mal lagen zum Teil schwere Gangbehinderungen vor und 4 mal wurden orthopädische Hilfsmittel benutzt.

6 mal fand sich eine Abnahme des Oberschenkelumfanges, 2 mal eine Zunahme. Die Buge- und Streckfähigkeit war in je 5 Fällen gut bzw. mäßig und in 3 Fällen schlecht. Wenn auch aufgrund des geringen Materials keine endgültigen Ergebnisse formuliert werden können, so ergibt sich doch, daß keine unbedingte Abhängigkeit zwischen röntgenologisch sichtbaren arthrotischen Veränderungen der Kniescheibe und klinischen Symptomen bestehen.

SUDECK'sche Dystrophie

Wie nach allen Traumen kann auch nach einer Patellafraktur eine Suddeck'sche Dystrophie auftreten. Die 3 Stadien dieser Gliedmaßendystrophie unterscheiden sich durch die verschiedene Atrophie von Haut, Muskeln und Knochen, sowie durch verschiedene Schmerzempfindlichkeit. Im Röntgenbild finden sich Entkalkungen, später eine außerordentlich verschmälerte Rinde und infolge Spongiosaschwundes erweiterte Markräume. BÖHLER rät zur Verhinderung einer suddeck'schen Dystrophie, nicht zu frühzeitige Bewegungsübungen vorzunehmen, dafür aber eifriges Gehen in der Gipshülse von den ersten Tagen der Behandlung an.

Wir konnten in 4 Fällen (4,7%) eine Suddeck'sche Dystrophie diagnostizieren, 3 mal im Stadium I nach 1 - 2 Monaten und 1 mal im Stadium II, nachdem mehr als 3 Monate seit dem Behandlungsbeginn vergangen waren. Röntgenologisch fanden wir in allen Fällen eine fleckige Entkalkung der Patella und meistens auch der Femurkondylen.

9. Einteilung der Behandlungsergebnisse

In diesem Kapitel soll versucht werden, eine Einteilung der subjektiven und objektiven Behandlungsergebnisse anhand eines Punktschemas zu geben. Je nach den in den vorigen Kapiteln (6 und 7) gefundenen Ergebnissen wurde eine Punkteverteilung vorgenommen, die im folgenden aufgeführt ist:

Subjektive Beschwerden

Schmerzen beim Gehen	1 Pkt.
Ruheschmerz	1 Pkt.
Gangbehinderung	1 Pkt.
orthopädische Hilfsmittel	
a) elastische Binde oder Gummistumpf	Pkt.
b) 1 Stock	2 Pkt.
c) 2 Stöcke oder Gürtelapparat	3 Pkt.

Objektive Befunde

Umfangsänderungen des Os	1 Pkt.
Bewegungsfähigkeit: 180-170°/unter 60° ..	0-1 Pkt.
170-160°/60-80°	2-3 Pkt.
unt.160°/über 80° ..	4-5 Pkt.

Veränderungen im Röntgenbild

a) leichte Arthrosis deformans	1 Pkt.
b) schwere Arthrosis deformans	2 Pkt.
c) Sudeck'sche Dystrophie	3 Pkt.

Die erreichbare Punktzahl schwankt zwischen 0 und 14 Punkten. Je nach der erreichten Gesamtpunktzahl wurde das Behandlungsergebnis - es beinhaltet die subjektiven Beschwerden und die objektiven Befunde - eingeteilt in:

Sehr gutes Behandlungsergebnis	0-1 Punkt
Gutes Behandlungsergebnis	2-3 Punkte
Mäßiges Behandlungsergebnis	4-7 Punkte
Schlechtes Behandlungsergebnis	8-14 Punkte

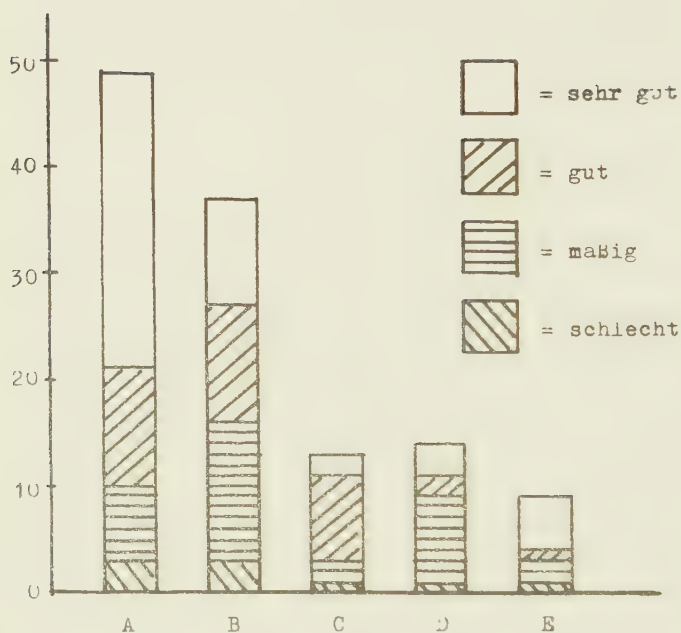


Abb. 34 : Behandlungsergebnisse der Patellafrakturen

(A : konservativ

B : operativ

C: Cerclage

D: Teilpatellektomie

E: Totalpatellektomie

	sehr gut (0-1 Pkt.)	gut (2-3 Pkt.)	mäßig (4-7 Pkt.)	schlecht (8-14 Pkt.)
49 konservativ	57,2% 28	22,4% 11	14,3% 7	6,1% 3
47 Gips	56,6% 27	23,5% 11	13,2% 6	6,8% 3
2 andere	1	-	1	-
37 operativ	27,0% 0	29,7% 11	35,2% 13	8,1% 3
13 Cerclage	15,4% 2	61,5% 8	15,4% 2	7,7% 1
14 Teilpatell.	21,4% 3	14,4% 2	57,0% 8	7,2% 1
9 Totalpat.	55,6% 5	11,1% 1	22,2% 2	11,1% 1
1 Kirschnerd.	-	-	1	-
86 Patellafraktur.	44,2% 38	25,5% 22	23,3% 20	7,0% 6

Tabelle 12 : Behandlungsergebnisse

Fast die Hälfte (44,2%) aller 86 nachuntersuchten Patellafrakturen heilte mit einem sehr guten Ergebnis ab. Die konservativ behandelten Patellafrakturen zeigten ein besonders günstiges Resultat (57,2%). Es handelte sich hier bei fast ausschließlich um Querbrüche, Längsbrüche und Infraktionen der Patella ohne Diastase der Fragmente. Einen sehr guten Behandlungserfolg zeigten auch 5 Patienten (55,6%) mit Totalexstirpationen der Kniescheibe. Dieser Prozentsatz ist etwa dreimal so häufig, wie der mit Cerclagen und Teilpatellektomien behandelten Fälle (15,4% bzw. 21,4%). Durchschnittlich führte jede 4. operierte Patellafraktur zu einem sehr guten Ergebnis (27,0%). Ein gutes Behandlungsergebnis verzeichneten wir bei 1/4 der Patellafrakturen, wobei die operativ behandelten Fälle prozentual etwas bessere Ergebnisse lieferten als die konservativ behandelten Fälle (29,7% bzw. 22,4%). Erstaunlich ist, daß sich fast 2/3 aller cerclierten Patellafrakturen darunter befanden (61,5%), während nur 14,4% der

Teilpatellektomien und 11,1% der Totalexstirpationen zu guten Behandlungsergebnissen führten.

Sehr hoch ist dagegen der Prozentsatz der teilpatellektomierten Patellafrakturen unter den mäßigen Behandlungsergebnissen (57,0%). Es handelte sich dabei fast ausschließlich um Trümmerfrakturen mit Zersplitterung eines Teilstückes. Dieser hohe Anteil der Teilpatellektomien macht auch verständlich, daß 1/3 der operierten Fälle (35,2%) nur mäßige Ergebnisse zeigten. Cerclagen (15,4%) und Totalexstirpationen (22,2%) sind entsprechend der großen Anzahl der sehr guten und guten Ergebnisse wesentlich geringfügiger mitbeteiligt. Unter den konservativ behandelten Fällen befanden sich 14,3% mit einem mäßigen Ergebnis. Da in keiner der sieben Fälle eine Mitverletzung des Hilfstreckapparates vorgelegen hatte, - also keine Indikation zur Operation gegeben war -, sollen hier die einzelnen Fälle kurz dargestellt werden:

5 mal verursachten Patellaquerfrakturen den mäßigen Behandlungserfolg. In 2 Fällen wurden bei freier Beweglichkeit im Kniegelenk schwere subjektive Beschwerden angegeben. Einmal war die Einschränkung der Beweglichkeit von $170^{\circ}/65^{\circ}$ verbunden mit Schmerzen beim Gehen, ein 4. mal verursachte eine röntgenologisch leichte Arthrosis deformans mit schweren klinischen Symptomen den mäßigen Erfolg. Eine weitere Patientin zeigte eine mäßige Bewegungseinschränkung mit leichten klinischen Symptomen. Eine Längs- bzw. eine Sternfraktur verursachte bei leichten subjektiven Beschwerden eine Bewegungseinschränkung von $180^{\circ}/85^{\circ}$ bzw. von $160^{\circ}/70^{\circ}$.

schlechte Behandlungsergebnisse fanden wir in 6 Fällen (7,0%). Dabei handelte es sich um jeweils 3 Fälle nach operativer (3,1%) bzw. nach konservativer (6,1%) Therapie. Die einzelnen Fälle sind in Abb. 15 auf Seite 58a dargestellt.

Name Alter	Fraktur- art	Behand- lung	Nachtunt. (Jahre)	Schmerzen b. Gehen in Ruhe		Gang- behind.	orth. Hilfsm.	Umfangs- änderung	Beugung/ Streck.	Arthro. (röntg.)	Punkt zahl
O.S. 21 J.	Trümmer-, Luxations- fraktur	Totalpat. m. Arthro- dese	7 1/2 J.	stark	ja	leicht	-	Minde- rung	180°	-	9
W.G. 56 J.	kompl. Trümmer-, inf. OS- fraktur	Gips	2 J.	leicht	-	stark	2 Stöcke	+ 1 cm	175/165°	leicht	11
K.W. 76 J.	Quer	Cerclage	1 1/2 J.	leicht	-	leicht	-	+ 0,5 cm	180/90°	leicht	8
L.W. 61 J.	kompl. Trümmer	Teilpat.	1 J.	stark	-	stark	1 Stütz- apparat	- 4,5 cm	175/65°	-	8
W.W. 66 J.	Quer	Gips	1 J.	stark	-	stark	1 Stock	-	180/85°	schwere A. v. dem Unfall	10
D.W. 76 J.	Quer	Gips	3 J.	leicht	-	leicht	-	+ 0,5 cm	180/115°	-	8

Abb. 15 : Patienten mit schlechtem Behandlungsergebnis

Zum Abschluß der Nachuntersuchungen dürfte noch die Frage nach der Entfernung der bei den Operationen verwendeten Drähte interessieren. Von den 16 Cerclagen wurden 13 Fälle nachuntersucht. Entfernt wurde der Draht dabei in 7 Fällen nach durchschnittlich 12 Monaten, frühestens nach 5 Monaten und spätestens nach 20 Monaten. 2 mal wurde der Draht entfernt, weil er gebrochen war. Ursache der Drahtbrüche war in beiden Fällen eine zu große Zugbelastung durch den M. quadriceps. KOCH nimmt an, daß der Bruch des Drahtes einmal bedingt ist durch eine Vergrößerung, Verbreiterung oder Verlängerung der Kniescheibe, zum anderen durch eine zu geringe Drahtstärk

III. KRITISCHE BETRACHTUNG DER BEHANDLUNGSERGEBNISSE

In diesem Kapitel sollen die Ergebnisse der Patellafrakturbehandlung der Chirurgischen Universitätsklinik Marburg/L. den Ergebnissen anderer Kliniken gegenüber gestellt werden.

Männer werden im allgemeinen etwa 3 mal so häufig von Patellafrakturen betroffen wie Frauen (CORNER 1910, SCHÖNBAUER 1959, CHIRURG.-UNIV.-KLINIK MARBURG/L.). Der Meinung UNGER's, daß keine geschlechtsgebundene Abhängigkeit vorliegt, d.h. gleichhäufige Betroffenheit von Männern und Frauen, kann aufgrund der Ergebnisse nicht entprochen werden. Denn der Mann ist den Gefahren solcher Verletzungen im Beruf und Verkehr häufiger ausgesetzt als die Frau. Das beweist auch die ständig ansteigende Zahl von Verkehrsunfällen (SCHÖNBAUER 1925 - 1952: 21,3%, CHIR.-UNIV.-KLINIK MARBURG/L. 1959 - 1965: 42,8%), die insbesondere Männer im jugendlichen Alter betrifft. Die Altersstufe von 20 - 30 Jahren ist denn auch - im Gegensatz zu SCHÖNBAUER - besonders häufig vertreten, während alle anderen Altersstufen demgegenüber zahlenmäßig zurücktreten.

Die Art der Verletzung ist weitgehend abhängig von der einwirkenden Kraft und dem Unfallereignis. Durch die Zunahme der Verkehrsunfälle kommt es dementsprechend zu einer Zunahme der prognostisch schwerer wiegenden Trümmerfrakturen (SCHÖNBAUER 10%, CHIR.-UNIV.-KLINIK MARBURG/L. 31,5%). Dagegen weisen die Querbrüche eine abnehmende Tendenz auf (SCHÖNBAUER 75%, CHIR.-UNIV.-KLINIK MARBURG 50,0 %). Gleichzeitig mitentstandene andere Verletzungen sind ein Hinweis dafür, daß Verkehrsunfälle das Auftreten von Patellafrakturen nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ ungünstig beeinflussen.

Die Behandlung der Patellafrakturen richtet sich nach der Schwere der einzelnen Fälle. Die Indikationen zur operativen bzw. konservativen Behandlung blieben seit 1905 (THIEM) die gleichen:

Konservativ werden solche Fälle behandelt, bei denen keine oder nur sehr geringe Diastasen der Fragmente bestehen, oder in den eine Operation aus anderen Gründen

kontraindiziert erscheint (z.B. schlechter Allgemeinzustand). In allen anderen Fällen wird operiert.

a) Konservative Methoden

Bei Einhaltung der Indikationsstellung für konservative Behandlungsmethoden weisen diese bessere Ergebnisse auf als operativ behandelte Patellafrakturen. Es ist in diesem Zusammenhang noch einmal darauf zu verweisen, daß es sich bei den konservativ behandelten Patellafrakturen fast ausschließlich um " leichte " Frakturen ohne Mitverletzung des Hilfsstreckapparates handelt. Wir fanden nach konservativer Therapie 57,2 % sehr gute und 22,4 % gute Behandlungsergebnisse (Tab. 12 und Abb. 14).

Diese Behandlungsergebnisse werden besonders beeinflusst von den funktionellen Ergebnissen der Beweglichkeit im Kniegelenk (Tab. 11 und Abb. 13). Einem Anteil von 83,6%, der eine gute Funktion aufweist, stehen nur jeweils 8,2% mit mäßiger bzw. schlechter Bewegungsfähigkeit gegenüber.

Das bedeutet, daß sehr gute oder gute Behandlungsergebnisse in den meisten Fällen eine gute Beweglichkeit mit keinen oder nur mäßigen subjektiven Beschwerden aufweisen. Weiter beeinflussende Faktoren sind Umfangsänderungen der Oberschenkelmuskulatur, sowie eine Arthrosis deformans.

Mäßige Behandlungsergebnisse treten auf nach einer mäßigen Bewegungseinschränkung von 170° - $160^{\circ}/60-80^{\circ}$ mit leichten bis mäßigen Beschwerden, nach guter Funktion mit schweren subjektiven Beschwerden oder nach schweren Bewegungseinschränkungen von unter 160° /Über 80° und keinen oder nur sehr leichten Beschwerden.

Schlechte Behandlungsergebnisse werden verursacht durch schlechte funktionelle Ergebnisse, sowie durch mäßige bis schwere subjektive Beschwerden.

Um sehr gute oder gute Behandlungsergebnisse zu erreichen, ist deshalb ein möglichst gutes funktionelles Ergebnis

anzustreben. Dieses ist besonders gut dort zu erreichen, wo es zu keiner oder nur sehr geringer Diastase der Fragmente kommt, d.h. zu keiner Mitzerreißung des Hilfsstreckapparates. Es handelt sich hierbei in erster Linie um Querfrakturen, Infraktionen, Längs- und Sternbrüche. Obwohl andere Autoren die gleiche Indikationsstellung für eine konservative Therapie aufstellen, ergeben sich doch große Unterschiede in den einzelnen Behandlungsergebnissen (Tab. 13) :

konservative Behandlungs- ergebnisse	sehr gut	gut	mäßig	schlecht
UNGER	35 %	30%	20%	15 %
KREZKAJA	70 %	10%	13,5%	6,5%
BRÜCKNER	72 %	26%	2 %	-
CHIR.-UNIV.-KL. MARBURG/L.	57,2%	17,4%	14,3%	8,1%

Tab. 13 : Vergleich konservativer Behandlungsergebnisse
verschiedener Autoren

Die Unterschiede der einzelnen Autoren hinsichtlich der konservativen Behandlungsergebnisse sind dadurch zu erklären, daß verschiedene Gradeinteilungen für die Ergebnisse angegeben werden. Inwieweit das recht unterschiedliche Krankengut und die verschiedenen Behandlungsarten eine Rolle spielen, sei dahingestellt.

b) Operative Methoden

Die operative Behandlung ist indiziert bei Patellafrakturen mit Diastase der Fragmente - bedingt durch eine Mitverletzung des Hilfsstreckapparates - sofern nicht andere

Umstände (z.B. schlechter Allgemeinzustand) eine Operation verbieten. Jeweils über 1/4 der Patienten zeigten ein sehr gutes oder ein gutes Behandlungsergebnis; als mäßig war 1/3 der Fälle zu bezeichnen. Die schlechten Ergebnisse stellten lediglich einen Hundertsatz von 8,1% dar. Auch diese Resultate stimmen in etwa mit den funktionellen Ergebnissen überein. Unter den subjektiven Beschwerden werden zeitweilige bzw. andauernde Schmerzen beim Gehen von 51,3% der operierten Patienten angegeben. Über Ruheschmerz klagten 10,8%; Gangbehinderung wiesen 35,1% auf und orthopädische Hilfsmittel wurden von 16,2% der Patienten getragen. Fast die Hälfte der operativ behandelten Patellafrakturen wiesen Minderungen der Oberschenkelmuskulatur auf (45,9%), aber nur 10,8% eine Zunahme. In erster Linie dürfte dafür eine unwillkürliche Schonung des Beines die Ursache sein, eine weitere wohl die Mitverletzung des Hilfsstreckapparates. Der Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren weist zum Teil recht erhebliche Unterschiede auf:

Operative Behandlungsergebnisse	sehr gut	gut	mäßig	schlecht
UNGER	21 %	50 %	8 %	21 %
KREZKAJA	27 %	31 %	29 %	13 %
BRÜCKNER	56 %	32 %	10 %	2 %
CHIR.-UNIV.-KL. MARBURG/L.	27,0 %	29,7 %	35,2 %	8,1 %

Tab. 14 : Vergleich der operativen Behandlungsergebnisse

Inwieweit die verschiedenen heute angewendeten operativen Behandlungsarten an den Behandlungsergebnissen beteiligt waren, soll im folgenden aufgezeigt werden.

Cerclage

Im Durchschnitt kann der Behandlungserfolg nach einer Cerclage als " gut " bezeichnet werden. Dieses Resultat wiesen fast $\frac{2}{3}$ aller Patienten auf. Ein sehr guter und guter Behandlungserfolg wurde sogar in über $\frac{3}{4}$ aller Fälle gefunden, aber nur bei der Hälfte der Patienten lag eine gute Bewegungsfähigkeit vor. Diese Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß die subjektiven Beschwerden in der Mehrzahl der Fälle nur von leichter Art waren, was sich bei der Betrachtung der einzelnen Fälle auch bestätigte. Der Draht soll entfernt werden, sobald es zu einer sicheren knöchernen Durchbauung der Fragmente gekommen ist.

Die Cerclage ist indiziert bei Querbrüchen mit Diastase der Fragmente, sowie bei Trümmer- und Sternbrüchen, die sich gut adaptieren lassen. Mit den gleichen oder ähnlichen Indikationsstellungen erzielten auch UNGER, SENST und SCHEERER gute Ergebnisse. BRÜCKNER dagegen wendet sich entschieden gegen eine Cerclage, da sie " technische Unzulänglichkeiten " aufweise, zu " lokalen Spätkomplikationen " führe, sowie eine Zweitoperation - die Drahtentfernung - erfordere.

Auch MÜLLER wendet sich gegen eine Cerclage und hält die Zuggurtung als die Methode der Wahl. Durch Anbringung der Drähte auf der Vorderfläche der Patella werden die Bruchflächen der Fragmente bei Beugung des Kniegelenks oder geringer Anspannung des Quadriceps fest aufeinandergepreßt, sodaß ein Abrutschen unmöglich ist. Dadurch werden die Nachteile der Cerclage vermieden, nämlich Klaffen des ventralen Anteils unter Muskelzug und Ermüdungsbrüche des Drahtes. Die einfache oder doppelte Zuggurtungsnaht sollte bei Querfrakturen und Mehrfragmentenbrüchen angewendet werden, u.U. in Verbindung mit Kirschner-Drähten. Die mit der Zuggurtung erzielten Resultate sollen die der Cerclage übertreffen.

Teilpatellektomie

Die Teilentfernung eines Fragmentes der Patella stellt ein schwieriges operationstechnisches Problem dar. Da das Ligamentum patellae auf der Vorderfläche der Patella befestigt wird, ist die Glättung der dadurch auf der Rückseite entstehenden Stufe sehr schwierig. Dementsprechend zeigten 2/3 aller teilpatellektomierten Patienten auch nur ein mäßiges (57,0%) bzw. ein schlechtes Ergebnis (7,2%). Ein Drittel der Teilpatellektomien erbrachte ein sehr gutes (21,4%) bzw. gutes (14,4%) Behandlungsergebnis. Dieses Resultat ist bedingt nicht nur allein durch die überdurchschnittlich hohe Anzahl der mäßigen und schlechten Funktionsergebnisse (57,2%), sondern auch durch eine Reihe von zum Teil schweren subjektiven Beschwerden.

Besonders häufig wurde über Gangbehinderungen geklagt (35,6%). Ebenso oft wurden auch orthopädische Hilfsmittel benutzt. Umfangsminderungen der Oberschenkelmuskulatur konnten in 8 Fällen (57,2%) beobachtet werden. Alle diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß die Leistungsfähigkeit des betroffenen Beines nach Teilpatellektomien eingeschränkt ist. Zu diesem Ergebnis gelangte auch SCHÖNBAUER. Trotzdem erscheint es zweckmäßig, die Teilpatellektomie dann anzuwenden, wenn ein zertrümmertes Teilstück vorliegt oder wenn ein nur kleines Teilstück abgesprengt ist (meistens der caudale Anteil der apex patellae, der nicht mit in die Gelenkfläche einbezogen ist), denn eine Cerclage würde in solchen Fällen eine gute Adaptation der Bruchstücke nur selten erbringen. Unseren größtenteils mäßigen Ergebnissen stehen z.T. ausgezeichnete Resultate anderer Autoren gegenüber (SEBELLIN und LAZZARI, BASU). BRÜCKNER erzielte nach 13 Teilexstirpationen 9 mal sehr gute und 4 mal gute Behandlungsergebnisse. Er zieht daraus den Schluß, daß die Teilpatellektomie die Methode der Wahl sei bei allen Patellafrakturen außer bei Totalzertrümmerungen der Kniescheibe.

Totalpatellektomie

Eine Totalentfernung der Patella wurde nur bei Trümmerbrüchen vorgenommen, bei denen die Patella in so zahlreiche Einzelteile zersplittert war, daß ein Erhaltungsversuch nicht ausführbar erschien.

Die Behandlung führte in über der Hälfte der Fälle zu sehr guten Ergebnissen (55,6%); gute Ergebnisse lagen vor in 11,1%, mäßige in 22,2% und schlechte in 11,1%. Im letzten Fall wurde Arthrodese mit Entfernung der Kniescheibe vorgenommen. PIERER fand nach 41 Totalpatellektomien in 69% gute Behandlungsergebnisse, SEBELLIN und LAZZARI sogar 73% sehr gute und nur 2,2% schlechte Ergebnisse.

Die subjektiven Beschwerden nach Totalpatellektomien waren im allgemeinen gering. Orthopädische Hilfsmittel wurden in keinem Fall verwendet. 2/3 zeigten keine Bewegungseinschränkung. Minderungen der Oberschenkelmuskulatur traten in 4 (44,4%) Fällen auf. SCHÖNBAUER, FEHR und PIERER hatten berichtet, daß sie eine Minderung nach allen Totalpatellektomien gefunden hatten. SCHÖNBAUER schreibt, " daß die Verminderung der Kraft der Kniestreckung und der Schwund der Streckmuskulatur nach Exstirpation wohl stärker war, die damit verbundenen subjektiven Beschwerden aber recht gering ". Bei allen diesen Ergebnissen war der Zeitraum zwischen Unfallereignis und Nachuntersuchung relativ kurz (CHIR.-UNIV.-KLINIK MARBURG/L.: durchschnittlich 2,5 Jahre), und deshalb sind die Bedenken nicht zu übersehen, die Spätschäden nach anfänglicher Schmerzfreiheit und guter Beweglichkeit befürchten (MITCHELL). Er rät deswegen in jedem Fall von einer Patellektomie Abstand zu wahren. FEHR dagegen fordert die Patellektomie für alle Patellafrakturen. Die meisten Autoren (SENST, BRÜCKNER, KOEHNLEIN und WELLER) halten die Patellektomie als Methode der Wahl bei schweren Trümmerbrüchen. LANCE sowie SEBELLIN und LAZZARI erklären die Patellektomie ferner für notwendig bei Sternfrakturen, die zu übermäßiger Kallusbildung neigen sollen, sowie bei offenen Verletzungen, um das Kniegelenk primär schließen zu können. MARSCHNER gibt zu bedenken, daß die mechani-

schen Verhältnisse für die Streckfunktion nach einer Patellektomie ungünstiger sind als bei Erhaltung der Kniescheibe; er erhielt aber im allgemeinen gute Ergebnisse nach Patellektomien von Stern- und Trümmerbrüchen. SCHÖNBAUER sowie AXHAUSEN und SCHULZE halten die Patellektomie nur dann für indiziert, wenn eine Erhaltung der Knorpelfläche nicht möglich erscheint.

Es kann also gesagt werden, daß die konservativ behandelten Patellafrakturen bessere Ergebnisse aufweisen als operative, da es sich bei konservativer Behandlung fast ausschließlich um " leichte " Patellafrakturen handelt, die keine Mitverletzungen des Hilfsstreckapparates aufweisen. Die Cerclage und die Totalpatellektomie erbringen im allgemeinen günstigere Ergebnisse als die Teilexstirpationen der Patella. Die Prognose der Patellafraktur richtet sich nach der Schwere und Art der Fraktur, nach dem Alter des Patienten und nach der jeweiligen Behandlungsart.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Nach Vorbemerkungen über die Entwicklungsgeschichte, Anatomie und Physiologie der Patella sowie der Diagnose und Differentialdiagnose der Patellafrakturen, wurde über die verschiedenen Bruchmechanismen und Frakturarten berichtet.

In dem Kapitel " Indikation und Behandlungsmethoden " leitete eine kurze Betrachtung über die wichtigsten historischen Behandlungsarten hinüber zu den heute gebräuchlichen Methoden. Besondere Beachtung wurde dabei auf die Vor- und Nachteile der Cerclage, der U-Naht, der Teil- bzw. Totalpatellektomie und der Zuggurtung gelegt, sowie deren Indikationsstellungen.

Anschließend wurden die Ergebnisse der CHIRURGISCHEN-UNIVERSITÄTSKLINIK MARBURG aus den Jahren 1959-1965 dargestellt. Von 124 Patellafrakturen mußten 92 stationär behandelt werden, 32 konnten nach ambulanter Behandlung entlassen werden. Bei 86 Patellafrakturen wurden die Nachuntersuchungsergebnisse ausgewertet.

Die wichtigsten Ergebnisse sind:

Männer erleiden etwa 3 mal so häufig eine Patellafraktur als Frauen. Insbesondere ist die Altersstufe von 20-30 Jahren betroffen. Die ständig wachsende Zahl von Verkehrsunfällen führt zu einer Zunahme der prognostisch schwerer wiegenden Trümmerfrakturen bei gleichzeitiger Abnahme der Querbrüche.

Die Behandlungsindikation sollte sich nach der Schwere der einzelnen Fälle richten:

Konservativ werden solche Fälle behandelt, bei denen keine oder nur sehr geringe Diastasen der Fragmente bestehen, d.h. bei denen keine Mitverletzung des Hilfstreckapparates vorliegt, oder in denen eine Operation aus anderen Gründen kontraindiziert erscheint (Alter, schlechter Allgemeinzustand etc.). In allen anderen Fällen wird operiert. Die Cerclage ist indiziert bei Querbrüchen mit distrahierten Fragmenten sowie bei Sternbrüchen, die sich gut adaptieren lassen. Teilpatellektomien sollen angewendet werden, wenn ein zertrümmertes Teilstück vorliegt oder bei Absprengung eines kleinen Fragmentes. Bei Zertrümmerung der ganzen Patella soll diese total entfernt werden. In jedem Fall ist eine gute funktionelle Beweglichkeit anzustreben. In neuerer Zeit findet eine neue Behandlungsart immer mehr Beachtung: die einfache und doppelte Zuggurtungsnaht.

Die Behandlungsergebnisse der 86 Patellafrakturen erbrachten:

Sehr gute Ergebnisse	kons.	57,2%	(28)
	oper.	27,0%	(10)
Gute Ergebnisse	kons.	22,4%	(11)
	oper.	29,7%	(11)
Mäßige Ergebnisse	kons.	14,3%	(7)
	oper.	35,2%	(13)
Schlechte Ergebnisse	kons.	6,1%	(3)
	oper.	8,1%	(3)

Tab. 15 : Behandlungsergebnisse der Patellafrakturen

Konservativ behandelte Fälle weisen also bessere Ergebnisse auf als operative, da es sich fast ausschließlich um " leichte " Fälle, d.h. ohne Mitverletzung des Hilfsstreckapparates handelt. Die Cerclagen und die Totalpatellektomien erbringen im Durchschnitt " gute " Ergebnisse, die Teilexstirpationen " gute bis mäßige " Resultate.

Die Prognose einer Patellafraktur richtet sich nach der Art und Schwere der Fraktur, dem Alter des Patienten und nach der jeweiligen Behandlungsmethode.

V. LITERATURVERZEICHNIS

- ANDERSON, W. Ref. Zb.f. Chir. 1892, zit. n.
Kästner
- AXHAUSEN, W. und Zb.f. Chir. 1959, 534
SCHULZE, G.
- BARDENHEUER, Die permanente Extensionsbehandlung,
Ferd.-Enke Verlag, Stuttgart 1889
- BARKER, Arthur E. Arch. f.Klin. Chir.Bd.63/970(1901)
- BÄRLOCHER, Korresp.-Bl.f.Schweizer Ärzte,
1903, Nr.4, zit. nach Unger
- BASU, A.K. Ref. Z.-Org.f.Chir. 1952, 321
- BERGER, P. Bull.Soc. nat.Chir. Par. 1892, 553
- BERNAYS, Morphol.Jahrbuch, Bd.IV, 1878
- BIRKNER, Rudolf s. Grashey-Birkner
- BÜHLER, Lorenz Ref. Zb.f. Chir. 1905, 1759
- BOYD, H.B. Zitat nach Brandt
- BRANDT, Georg Chir.Operationslehre IV, 2
Wien-Innsbruck 1959, 470-476
- BROOKE, zit. nach Schönbauer
- BRÜCKNER, Hannelore Zb. f. Chir. 1902, 33
- BRUNS, v., Paul Bruns Beiträge z.Klin.Chir. Bd.3,
Wiener Klin. Wochenschrift, 1904,
Nr. 23, zit. nach Unger
- BÜDINGER, zit. nach Schönbauer
- CAMERON, Dtsch. Zeitschr. f.Chir.Bd.22, 285
- CECI, Ref.Zb. f.Chir. 1911, Nr. 12
- CORNER, zit. nach Schönbauer
- DÜBEN, W. Ref. Zb. f. Chir. 1956, 1178
- FEHR, Z. Unfallmed. u. Berufskrankh.
Zürich 1951, Bd. 44, 258-263
- GEGENBAUR, C. Vergleichende Anatomie der Wirbel-
tiere, Leipzig 1898
- GÜGLER, E. u.BAUER, K.H. Unfallopfer im Straßenverkehr,
Doc. Geigy, Series chir. Nr. 5
- GRASHEY, Rudolf und Atlas typ. Röntgenbilder vom norm.
BIRKNER, Rudolf Menschen, München 4. Aufl. Tab.147

- HELLNER, Hans Lehrbuch d.Chir., Stuttgart 1964
S. 1129-1130
- Handbuch der Chir- Stuttgart 1923, S. 244-261
- HERTZLER, Arthur Surg. Gynaecol. a.obstretretri 1921,
273, zit. nach Kästner
- KÄSTNER, Hermann Erg. Chir. Orth. Bd. 17, 240 (1924)
- KOCH, Adolf Diss. DÜsseldorf, 1962
- KOCHER, Zb. f.Chir. 1880, Nr. 20
zit. nach Unger
- KÖHNLEIN, H.E. und Zb. f. Chir. 1961, 849
WELLER, S.
- KREZKAJA, M.F. Ref. Z.-Org. f. Chir. Bd. 121, 299
- LAMBER, H.J. Ref. Zb. f. Chir. 1949, 616
zit. nach Koch
- LANG, Ref. Zb. f. Chir. 1947, 337
- LANCE, M. Korresp.-Blatt f. Schweizer Ärzte,
1904, Nr. 10, zit. nach Koch
- LAUPER, Ref. Zb. f. Chir. 1963, 1597
- LAZZARI, A. und SEBELLIN, O.
- Le DENTU, Ref. Zb. f. Chir. 1913, 631
- LENGENHAGGER, Karl Spez. chir. Diagnostik, Springer-
Verlag 1950, S. 662-663
- LEUKOVIC, M. Ref. Zb. f. Chir. 1962, 333
- LISTER, Brit. med. Journal 1908,
zit. nach Kästner
- MALGAIGNE, zit. nach Kästner
- MARSCHNER, G. Ref. Zb. f. Chir. 1953, 604
- MITCHELL, W.R.D. Ref. Z.-Org. f. Chir. 1950, 448
- MÜLLER, H. Zb. f. Chir. 1962, 714
- MÜLLER, M.E. Technik d. oper. Frakturbeh.
Springer-Verlag 1963
- MUSSGNUM, Hans aus: Kirschner-Nordmann: Chirurgie,
Berlin-Wien 1944, Bd. 4, S. 941-962
- OLLIER, zit. nach Kästner
- PASCHOLD, K. Zb. f. Chir. 1958, 1532-1541

- PAYR, E. Ref. Zb. f. Chir. 1917, 809
- PIERER, H. Chir. Praxis 1960, 101-108
- RIEDEL, B. Zb. f. Chir. 1890 Nr. 12, zit.
nach Kästner
- ROBERT, Ref. Zb. f. Chir. 1903, Nr. 15,
zit. nach Kästner
- ROSTOCK, P. Arch. Orth. 1929, 450
- SAUPE, Fortschr. a. d. Gb. d. Röntgenstrahlen,
Bd. 27, 4, zit. nach Kästner
- SCHANZ, A. Verhdlg. d. dtsch. Ges. f. Chir.
Bd. 16, S. 31 und 903
- SCHEERER, Adolf Diss. Marburg 1952
- SCHMIDT, E. Zb. f. Chir. 1959, 65
- SCHÖNBAUER, Heinz-R. Ergn. Chir. Orth. 1959, 56
- SCHÖNBAUER, Heinz-R. Arch. orth. Unfallchir. Bd. 47, 2
S. 226
- SCHÖNBAUER, Heinz-R. Ref. Zb. f. Chir. 1963, 583
- SCHULTZE, F. Zeitschr. f. orth. Chir. Bd. 31, 567
- SCHULZE, G. s. Axhausen
- SEBELLIN, O. s. Lazzari
- SENST, Ref. Zb. f. Chir. 1965, 305
- THIEM, C. Arch. f. klin. Chir. Bd. 77, 730
- THOMPSON, J.E.M. Surg. etc. 1942, 860-866
- TRENDELENBURG, zit. nach Schönbauer
- UNGER, M. Diss. Köln 1957
- UPPLEGER, Heinz Ref. Z.-Org. f. Chir. 1949, 140
- VOLKMANN, R. zit. nach Kästner
- WALZ, Karl Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 1897, S. 430
- WEIL, Peter Wiener klin. Wochenschrift, 1951,
379
- WELLER, S. s. Köhnlein
- WÖTZEL, zit. nach Kästner
- WUTH, Ernst A. Arch. klin. Chir. Bd. 58, H. 4,
zit. nach Kästner
- WYETH, John Ref. Zb. f. Chir. 1915, 615

LEBENS LAUF

Ich, Hans-Ulrich Kellner, wurde am 15. September 1942 in Kassel als Sohn des Rechtsanwalts und Notars Edmund Kellner und seiner Ehefrau Annemarie, geb. Dorn, geboren. Ostern 1949 wurde ich in die Kasseler Volksschule Herkulesstraße eingeschult. Von 1953 bis 1962 besuchte ich die Wilhelmsschule Kassel, wo ich am 28. Februar 1962 die Reifeprüfung ablegte.

Im Sommer-Semester 1962 begann ich mein Medizinstudium in Münster. Am 28. April 1965 bestand ich vor dem Prüfungsausschuß die ärztliche Vorprüfung.

Die beiden ersten klinischen Semester verbrachte ich an der Universität Innsbruck. Seit dem Sommer-Semester 1966 studiere ich an der Philipps-Universität Marburg. Ich beabsichtige nach Beendigung des Winter-Semesters 1967/68 mein medizinisches Staatsexamen abzulegen. (Zeugnis v. 23.7.68)

Meine akademischen Lehrer waren
die Herren Professoren und Dozenten

der Universität Münster:

Becher, Brettschneider, Caspers, Eichner, Ehrhardt, Hoppe, Kaja, Kappler, Klemm, Knoche, Lehnarzt, Lerche, Menne, Micheel, Müller-Limmroth, Pauleickhoff, Pieper, Rensch, Scratz, Schütz, v. Verschuer, Witzleb;

der Universität Innsbruck:

Berger, Baumgartner, Braunsteiner, Gall, Ganner, Günther, Gögl, Halhuber, Heinz, Huber, Konzett, Lang, Marberger, Platzgummer, Ruckensteiner, Tapfer, Wunderer;

der Universität Marburg:

Berendes, Bommer, Braun-Falco, Buchholz, Gedigk, Hildebrandt, Lehmann-Grube, Löhr, Lübbers, Mann, Pots, Rodeck, Rohen, Schiff, Schleyer, Schlosser, Schmid, Schwaiger, Siegert, Siess, Staib, Würterle;

Zum Schluß der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. med. M. Schwaiger für die Überlassung der Einrichtungen der Chirurgischen Universitätsklinik meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Herrn Dozent Dr. med. V. Schlosser danke ich an dieser Stelle für die Überlassung des Themas und für manche wertvolle Anregung.

Herrn Dr. med. Roeper danke ich besonders für seine stets bereitwillige Unterstützung und Anleitung.

